



Universidad
Carlos III de Madrid

Departamento de Ingeniería Térmica y Fluidos

TRABAJO FIN DE GRADO

Diseño de la Instalación de Protección Contra Incendios en un centro cultural-deportivo y aparcamiento subterráneo

Autor: Juan Carlos Fernández Roldán

Tutor: María Carmen Venegas Bernal

Leganés, Septiembre de 2014



Título: DISEÑO DE LA INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA
INCENDIOS EN UN CENTRO CULTURAL-DEPORTIVO Y APARCAMIENTO
SUBTERRÁNEO

Autor: JUAN CARLOS FERNÁNDEZ ROLDÁN

Director: MARÍA CARMEN VENEGAS BERNAL

EL TRIBUNAL

Presidente: _____

Vocal: _____

Secretario: _____

Realizado el acto de defensa y lectura del Proyecto Fin de Carrera el día __ de _____
de 20__ en Leganés, en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad Carlos III de
Madrid, acuerda otorgarle la CALIFICACIÓN de

VOCAL

SECRETARIO

PRESIDENTE



RESUMEN

Los sistemas de Protección Contra Incendios (PCI) son el conjunto de dispositivos que se disponen en los edificios para protegerlos contra la acción del fuego. Con ellos se trata de conseguir salvar vidas humanas, reducir pérdidas económicas y lograr que el edificio vuelva a su función lo antes posible.

El diseño de sistemas de PCI, su mantenimiento, puesta a punto y pruebas son muy estrictos debido a la importancia para la que son diseñados. La Normativa que hay que seguir para su diseño es muy precisa y rigurosa, tanto a nivel nacional, como sobre todo la vigente en la Comunidad de Madrid.

En este proyecto se diseñará un sistema de Protección Contra Incendios para un edificio, dedicado a actividades culturales y deportivas, así como el aparcamiento establecido bajo él, ubicado en la Comunidad de Madrid. Un conjunto de dispositivos que realizarán las funciones de detección y extinción de incendios y abarcará la totalidad del edificio, cumpliendo con todas las Normas y logrando el máximo de eficacia posible.

Se diseñará un sistema de detección compuesto por detectores de incendio, pulsadores de alarma, sirenas e indicadores de acción controlados por tres centrales, de tal forma que cualquier indicio de incendio pueda ser localizado y comunicado a la central para actuar en consecuencia.

Se diseñará una red de Bocas de Incendio Equipadas (BIES), bajo cuya acción quedarán cubiertas todas las instalaciones del edificio. Esta red estará abastecida mediante un grupo de bombeo y un depósito, que proporcionarán la presión y cantidad de agua establecida, como mínimo, por la Normativa.

Se establecerá el número y la ubicación de los extintores necesarios para que la instalación quede protegida totalmente, según Normativa.

Todos los equipos estarán señalizados, así como las salidas y vías de evacuación, según las normas de señalización y fotoluminiscencia.

Se realizará un exhaustivo análisis del mercado, comparando dispositivos y productos, con el fin de encontrar los equipos más adecuados a nivel económico y que nos ofrezcan las mayores posibilidades de compatibilidad y fiabilidad a largo plazo, así como un mantenimiento práctico.



ABSTRACT

The Fire Protection systems (PCI, by its acronym in Spanish) are the set of devices that are available in buildings to protect them from fire. Trying to save lives, reduce economic losses and get the building back to its function as soon as possible, are some of their goals.

The PCI system design, maintenance, tuning and testing is very strict because of the importance for which it is designed. The regulations to be followed for your design are very precise and rigorous, both nationally, particularly as existing in the Community of Madrid.

In this project, a Fire Protection system for a building dedicated to cultural and sporting activities has been designed. Also a parking under it, everything located in the Community of Madrid. A set of devices that will undertake the functions of detection and fire fighting and will cover the whole building, meeting all standards and achieving the greatest possible efficiency.

This project shows a detection system which is composed of smoke detectors, alarm buttons, sirens and action indicators controlled by three central, so that any hint of fire could be located and communicated to the central and thus, acting accordingly.

It will design a network of fire hydrants equipped (BIES, by its acronym in Spanish, *Bocas de Incendios Equipadas*), which will cover all building facilities. This network will be supplied by a pump unit and a reservoir that will provide the pressure and quantity of water established, at least, by the regulations.

The number and location of fire extinguishers will be established as required, so that the installation is protected completely, according to regulations.

All equipment will be marked, as well as exits and evacuation routes, according to the signposting and photoluminescence rules.

It will carry out a thorough market analysis, comparing devices and products, in order to find the most suitable equipment economically, that offering us the greatest chance of compatibility and reliability to long-term, well as practical maintenance.



ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	III
ABSTRACT.....	IV
ÍNDICE GENERAL.....	V
ÍNDICE FIGURAS	VIII
ÍNDICE TABLAS.....	IX
1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. OBJETIVO.....	2
1.3. ESTRUCTURA DE LA MEMORIA.....	3
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN	5
3. CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO.....	6
3.1. IDENTIFICACION Y DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	6
3.2. DESCRIPCIÓN DE SUPERFICIES E INSTALACIONES DENTRO DEL EDIFICIO.....	7
4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES PREVISTAS	9
4.1. CONDICIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	9
4.2. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS PREVISTOS	12
4.2.1. <i>Abastecimiento de agua y grupo de bombeo</i>	12
4.2.2. <i>Sistema de Bocas de Incendio Equipadas</i>	13
4.2.3. <i>Sistema de detección de incendios</i>	14
4.2.4. <i>Sistema de extintores de incendio</i>	16
4.2.5. <i>Señalización</i>	17
5. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	19
5.1. CONCEPTOS FUNDAMENTALES.....	19
5.2. CÁLCULOS HIDRÁULICOS.....	20
5.2.1. <i>Velocidad del agua en las tuberías (predimensionado)</i>	20
5.2.2. <i>Descarga por orificios</i>	21
5.2.3. <i>Pérdida de presión (carga) por fricción en tuberías</i>	24
5.2.4. <i>Conclusiones</i>	28
6. DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE PCI.....	29
6.1. SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS	29



6.1.1.	<i>Centrales de detección de incendios</i>	29
6.1.2.	<i>Detectores de incendio</i>	30
6.1.3.	<i>Pulsadores de alarma</i>	32
6.1.4.	<i>Sirenas de incendio</i>	32
6.1.5.	<i>Otros elementos del sistema de detección</i>	32
6.1.6.	<i>Cableado e instalación</i>	33
6.2.	ABASTECIMIENTO DE AGUA Y GRUPO DE PRESIÓN	34
6.2.1.	<i>Depósito de reserva de agua</i>	34
6.2.2.	<i>Grupo de presión</i>	35
6.3.	BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS	37
6.4.	TUBERÍA Y VALVULERÍA	38
6.5.	EXTINTORES DE INCENDIOS	39
6.5.1.	<i>Extintores Portátiles de Polvo Químico Polivalente ABC</i>	39
6.5.2.	<i>Extintores portátiles de CO₂</i>	39
6.6.	SEÑALIZACIÓN	41
7.	PLIEGO DE CONDICIONES	43
7.1.	ALCANCE DEL SUMINISTRO	43
7.2.	ALCANCE DE LOS TRABAJOS	43
7.3.	ALCANCE DE LAS ESPECIFICACIONES	44
7.4.	MODIFICACIONES AL PROYECTO	45
7.5.	GARANTÍAS DE FUNCIONAMIENTO	45
7.6.	VARIOS	45
8.	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	47
8.1.	OBJETO DE ESTE ESTUDIO	47
8.2.	ANÁLISIS DE RIESGOS	47
8.3.	MEDIDAS QUE ADOPTAR PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS	47
8.4.	MEDIOS AUXILIARES	48
8.4.1.	<i>Andamios</i>	48
8.4.2.	<i>Escaleras de mano</i>	50
8.5.	HERRAMIENTAS DE OBRA	51
8.5.1.	<i>Herramientas eléctricas</i>	51
8.5.2.	<i>Herramientas manuales</i>	52
8.6.	RIESGOS CATASTRÓFICOS	53
8.7.	FORMACIÓN	53
8.8.	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	54



8.8.1.	<i>Botiquines</i>	54
8.8.2.	<i>Asistencia a accidentes</i>	54
8.8.3.	<i>Reconocimiento médico</i>	54
9.	PRESUPUESTO	55
9.1.	ANÁLISIS DEL PRESUPUESTO	55
9.2.	TABLA DEL PRESUPUESTO	57
9.3.	DIAGRAMA DE GANTT	63
10.	CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO.....	64
	BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS	66
	ANEXO I: FICHAS TÉCNICAS.....	69
	ANEXO II: CÁLCULOS HIDRÁULICOS	102
	PLANOS	122



INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Fases tras la aparición de un incendio.....	1
Figura 2: Grupo de presión con dos bombas principales.....	3
Figura 3: Elementos que componen una Boca de Incendios Equipada.....	4
Figura 4: Boceto de un pequeño sistema de detección con componentes básicos	6
Figura 5: Señalización para sistemas de Protección Contra Incendios	8
Figura 6: Esquema del grupo de presión	36
Figura 7: Boca de Incendios Equipada.....	37
Figura 8: Extintor de CO ₂ y extintor polvo ABC	40
Figura 9: Gráfico del presupuesto	55
Figura 10: Diagrama de Gantt	63
Figura 11: Representación Presión-Caudal en BIES del aparcamiento	104
Figura 12: Diagrama de flujo de BIES y tuberías del aparcamiento	112
Figura 13: Representación Presión-Caudal en BIES del centro cultural-deportivo	114
Figura 14: Diagrama de flujo de BIES y tuberías del centro cultural-deportivo.....	121



INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tipos de fuego y agentes extintores	7
Tabla 2: Coeficiente de Hazen Williams en distintos materiales	27
Tabla 3: Normativa de distancia entre detectores de incendios.....	30
Tabla 4: Normativa de distancia entre detectores lineales de haz óptico (barreras).....	30
Tabla 5: Caudales y presiones mínimas admisibles en BIES	34
Tabla 6: Distancia máxima entre soportes para sujeción de tuberías	38
Tabla 7: Dimensiones legales de señales de evacuación	41
Tabla 8: Presupuesto de sistemas de detección	57
Tabla 9: Presupuesto de abastecimiento y grupo de presión	60
Tabla 10: Presupuesto del sistema de red de BIES	61
Tabla 11: Presupuesto de extintores y señalización	62
Tabla 12: Resumen del presupuesto	62
Tabla 13: Cálculos hidráulicos 1, en BIES y tuberías del aparcamiento.....	105
Tabla 14: Cálculos hidráulicos 2, en BIES y tuberías del aparcamiento.....	107
Tabla 15: Cálculos hidráulicos 1, en BIES y tuberías del centro cultural-deportivo ...	115
Tabla 16: Cálculos hidráulicos 2, en BIES y tuberías del centro cultural-deportivo ...	117

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

1.1. INTRODUCCIÓN

En este proyecto se realiza un estudio técnico y presupuestario de la instalación de un sistema de Protección Contra Incendios en un edificio destinado a uso educativo, deportivo y social, así como para el aparcamiento subterráneo ubicado bajo él.

Se tomarán un conjunto de medidas y se dispondrán una serie de dispositivos para proteger toda la instalación contra la acción del fuego.

El fin más importante del sistema a diseñar, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de la instalación sufran daños derivados de cualquier tipo de incendio, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Como fines secundarios de estos sistemas, destacan minimizar las pérdidas económicas producidas por el fuego y conseguir una reanudación de las actividades del edificio en un plazo de tiempo lo más corto posible.



Figura 1: Fases tras la aparición de un incendio. Fuente: Catálogo de Bosch (2014).



1.2. OBJETIVO

El objetivo del proyecto, es describir, calcular y justificar la instalación de un sistema de Protección Contra Incendios que posibilite el correcto funcionamiento de una red hidráulica de Bocas de Incendio Equipadas (BIE) de 25 ø mm, de un sistema completo de detección de incendios y de extintores que abarquen la totalidad del edificio.

Los dispositivos estarán ubicados en número y de forma que se cumplan los Reglamentos y Normas en vigor tanto a nivel nacional como local y se consiga un máximo de eficacia para salvaguardar vidas y bienes en un centro cultural-deportivo y aparcamiento subterráneo ubicado en la Comunidad de Madrid.

Todos los sistemas de protección estarán señalizados, de manera que se cumpla con las Normas de señalización y fotoluminiscencia establecidas.



1.3. ESTRUCTURA DE LA MEMORIA

Para facilitar la lectura de la memoria, se incluye a continuación un breve resumen de cada capítulo.

2. Normativa de aplicación

En este apartado se mencionan todas las normas y reglamentos que se han seguido para la elaboración de este proyecto. A pesar de ello, durante la descripción del diseño de este proyecto se van nombrando según van surgiendo con las diferentes actuaciones a diseñar.

3. Características del edificio

En este apartado se describe la estructura general edificio, tanto la composición de las instalaciones que lo forman, como las superficies que abarcan.

4. Descripción de las actuaciones previstas

En este apartado se nombran y describen todos los recursos y dispositivos que se utilizarán en el diseño de los sistemas de Protección Contra Incendios. Se abordan también las condiciones de Protección Contra Incendios de cada parte de la instalación.

5. Cálculos justificativos

En este apartado se han realizado los cálculos hidráulicos necesarios para el diseño de todos los sistemas de extinción que usan como agente extintor agua. En este caso las BIES, que se abastecen de un depósito específico, desde el cual se bombea agua a hasta las mismas gracias a un grupo de presión.

6. Descripción del diseño de los sistemas de PCI

En este apartado, tras obtener los cálculos hidráulicos, es donde se describe, entrando en detalle, la cantidad, la situación y la estructura de los dispositivos que se han utilizado y las condiciones que se han seguido para el diseño de todo el sistema de Protección Contra Incendios, teniendo en cuenta la estructura de la edificación, normativa, eficiencia, etc.



7. Pliego de condiciones

Pliego de condiciones que indica cómo y con qué llevaremos a cabo el proyecto y el servicio contratado.

8. Estudio básico de seguridad y salud

Estudio que contiene las medidas de prevención y protección técnica para la realización de la obra en condiciones de seguridad y salud.

9. Presupuesto

En este apartado se detallan las características de los dispositivos utilizados, y se realiza la valoración económica del proyecto.

10. Conclusiones y trabajo futuro

En este apartado se indican las conclusiones obtenidas sobre el proyecto que se ha realizado, así como las posibles implementaciones que se puedan realizar a los sistemas instalados en el edificio.

Anexo I: Fichas técnicas

En este anexo se encuentran todos los aspectos técnicos de los dispositivos, las características, control y las normas que les afectan.

Anexo II: Cálculos hidráulicos

En este anexo se muestran tablas y resultados obtenidos sobre presiones y velocidades de la instalación hidráulica. Estos resultados se han obtenido introduciendo una serie de parámetros, correspondientes a las BIES y las tuberías, en el programa HydroCAD®. Este programa es un software especializado, muy utilizado en el ámbito de Protección Contra Incendios, para la obtención de información muy útil aplicada a la instalación hidráulica.

Planos

Se adjuntan los planos de todas las plantas de la instalación. Dos planos por cada planta, uno con la colocación de todos los sistemas de PCI y otro con las rutas de evacuación, todos manipulados mediante el programa AutoCAD®.



2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

La instalación ha sido proyectada cumpliendo la normativa vigente, tomando como base las prescripciones contenidas en los reglamentos y normas siguientes:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias.
- Reglamento de aparatos a presión.
- Norma Básica de la Edificación CPI-96.
- CTE. Código Técnico de la Edificación R.D 314/2006, de 17 de Marzo del Ministerio de la Vivienda.
- Normas UNE 23.500, 23.110, 23.091, 23.035, 23.007.
- Reglas técnicas CEPREVEN. R.T.2 - ABA / 1996; R.T.2 - EXT / 1990; R.T.2 - BIE / 1989; y R.T.3 - DET/ 1990.
- Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD 1942/1993).
- Reglamento de Prevención de Incendios de la Comunidad de Madrid (RD 341/1999, de 23 de Diciembre).
- Ordenanza General de Protección al Medio Ambiente Urbano.
- Ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo.
- Decreto 31/2003 de la Comunidad de Madrid, sobre instalaciones de protección contra incendios.



3. CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO

3.1. IDENTIFICACION Y DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

El edificio está definido por tres plantas bajo rasante y tres sobre él, destinado a albergar una escuela de educación para adultos, dos sedes para asociaciones de acción voluntaria, una sede para Cruz Roja, un pabellón cubierto con gimnasio y un aparcamiento en las tres plantas bajo rasante.

Las superficies del edificio quedan distribuidas de la siguiente forma: las tres plantas bajo rasante de 4.886 m² cada una, la planta baja de 3.360 m², la primera planta de 3.360 m² y la segunda planta de 1.000 m².

Dispone el edificio de la oportuna ventilación natural y forzada, la cual no es objeto de cálculo y justificación en este proyecto.



3.2. DESCRIPCIÓN DE SUPERFICIES E INSTALACIONES DENTRO DEL EDIFICIO

Escuela de educación para adultos:

La escuela de educación para adultos dispone de un total de 1475 m², distribuidos, según planta, de la siguiente manera:

- 255 m² en la planta baja.
- 610 m² en la primera planta.
- 610 m² en la segunda planta.

A continuación, se especifican las dependencias que definen la escuela:

- 14 aulas
- Taller de tecnología
- 2 aulas de informática
- 7 despachos con diferentes usos (jefatura de estudios, dirección, reuniones, etc.)
- Conserjería y reprografía
- 2 zonas de administración
- Aula de audiovisuales
- Sala de profesores
- Aseos alumnado
- Salas con diferente uso (archivo, tutorías, etc.)

Sede de la asociación de acción voluntaria 1:

La instalación correspondiente a la sede de la asociación 1 está dotada de 250 m² para el desarrollo de sus actividades, ubicada en la planta baja, con acceso directo a la calzada y sin conexión con el resto de instalaciones del edificio.



Sede de la asociación de acción voluntaria 2:

La instalación correspondiente a la sede de la asociación 2 está dotada de 100 m² para el desarrollo de sus actividades, ubicada en la planta baja, con acceso directo a la calzada y sin conexión con el resto de instalaciones del edificio.

Sede de la Cruz Roja

La sede de la Cruz Roja se encuentra en la planta baja del edificio, con acceso independiente y sin conexión con el resto de dependencias del edificio.

Dotada de un centro de acogida de 4 camas y sala para reparto de comida, almacén y demás salas, abarca 500 m² de la planta baja.

Pabellón polideportivo cubierto y gimnasio:

El edificio incorpora un pabellón polideportivo con dimensiones del tipo M4 con graderío fijo y extensible, aularios deportivos, vestuarios y un gimnasio de musculación de 500 m² proyectado sobre la sede de Cruz Roja, con un vestuario independiente.

Aparcamiento subterráneo

Las tres plantas bajo rasante del edificio comprenden un aparcamiento subterráneo, abarcando la misma superficie en todas las plantas 4.886,77 m² y englobando 185 plazas por planta, haciendo un total de 555 plazas de garaje destinadas a los vecinos de la zona, lo que hace una repercusión media de 26,41 m² por cada plaza de garaje.



4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES PREVISTAS

4.1. CONDICIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

En aplicación del Reglamento de Prevención de Incendios de la Comunidad de Madrid, Decreto 31 de 2003, se ha tenido en cuenta la distribución de la instalación.

Este reglamento es más restrictivo con las zonas correspondientes al pabellón, provisto de graderío, y a la escuela, Normativa Básica de la Edificación CPI/96.

Para cumplir con la normativa y conseguir el máximo de eficiencia en la instalación del sistema de Protección Contra Incendios en toda la edificación, se sigue la siguiente estructura para la instalación:

Centro cultural-deportivo

Detección y alarma de incendios

1. Todos los recintos dispondrán de esta instalación.
2. La instalación debe contar con:
 - 1) Central de detección y alarma que permita la activación manual y automática de los sistemas de alarma, situado en un recinto vigilado de manera permanente.
 - 2) Activación automática de los sistemas de alarma que pueda graduarse de forma tal que tenga lugar, como máximo, cinco minutos después de la activación de un detector o pulsador.
 - 3) Sistema de alerta que permita la transmisión audible de alarmas locales, alarma general y de instrucciones verbales.

Pulsadores de alarma de incendio

Los establecimientos, en los que por sus condiciones de diseño cualquier supuesto de incendio no puede ser conocido en su inicio por la totalidad de sus ocupantes, deben disponer de esta instalación.



Extintores de incendio

Todos los recintos deben quedar cubiertos por esta instalación.

Bocas de incendio equipadas

Deben disponer de BIE Ø25 mm en número y situación tales que bajo su acción quede cubierta toda su superficie.

Aparcamiento

Detección y alarma de incendios.

“Los garajes de superficie útil superior a 500 m², deben disponer de esta instalación”.

En este caso, se dispondrá de detección y alarma de incendios, ya que la superficie útil del garaje es superior a 500 m².

Extintores de incendio.

“Todos los recintos deben quedar cubiertos por esta instalación”.

En este caso, se dispondrá de extintores de incendio de eficacia mínima 21A-113B que cubrirán en su totalidad la superficie del garaje.

Bocas de incendios equipadas.

“Los garajes de superficie útil por planta superior a 500 m², deben disponer de BIE de ø 25 mm, en número y situación tales que bajo su acción quede cubierta toda su superficie”.

En este caso, se dispondrá de una red de BIES de 25 mm que cubrirán bajo su radio de acción toda la superficie del garaje.



Señalización.

“Los garajes deben cumplir las normas generales de señalización”.

En este caso, se dispondrá de carteles indicadores de salidas y situación de los medios de extinción.



4.2. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS PREVISTOS

4.2.1. Abastecimiento de agua y grupo de bombeo

Todas las instalaciones estudiadas de extinción de incendios cuyo fluido sea el agua, se alimentarán de un aljibe del que recibirán agua bombeada por el grupo de presión. En este caso, el único sistema de extinción de incendios que utiliza agua es el sistema de BIES.

Grupo de presión

Es el conjunto de bombas que se utilizan en la red de suministro de agua para proporcionar la presión necesaria al sistema de BIES.

Está formado por una bomba Jockey y por un determinado número de bombas principales.

La bomba Jockey es una bomba multicelular vertical u horizontal con motor eléctrico, es la encargada de mantener la red presurizada, compensando las posibles fugas de la instalación y evitando la puesta en marcha de la bomba principal por una pequeña fuga. Esta bomba arranca y para automáticamente a través de la señal de un presostato.

La bomba o bombas principales suministran el caudal y presión requeridos por el sistema. Deben ser capaces de impulsar como mínimo el 140% del caudal nominal a una presión no inferior al 70% de la presión nominal durante 30 minutos. Los motores de las bombas principales deben dimensionarse para la potencia máxima absorbida de la bomba en el punto de sobrecarga más una margen de seguridad. Estas bombas, según normativa, deben arrancar automáticamente pero el paro de las mismas debe ser obligatoriamente manual.



Figura 2: Grupo de presión con dos bombas principales. *Fuente: Página web, <http://seguridadabex.es/productos/> (2014).*

Aljibe para el almacenamiento de agua

Es el depósito de reserva de agua exclusiva para incendios, deberá tener una capacidad útil que permita al sistema una autonomía mínima de 60 minutos en la condición más desfavorable.

4.2.2. Sistema de Bocas de Incendio Equipadas

Una boca de incendio equipada, más conocida por sus siglas BIE, es un equipo completo de protección contra incendios que se dispone fijo en la pared y está conectado a la red de abastecimiento de agua. Incluye dentro de un armario todos los elementos necesarios para su uso: manguera, devanadera, válvula y lanza boquilla.

La normativa define a la BIE como un sistema eficaz e inagotable en la protección contra incendios que, por su eficacia y facilidad de manejo, puede ser utilizado directamente por un ocupante, o dos, de un edificio en la fase inicial de un fuego. Capaz de conservar sus características con el tiempo sin conllevar un mantenimiento excesivo.

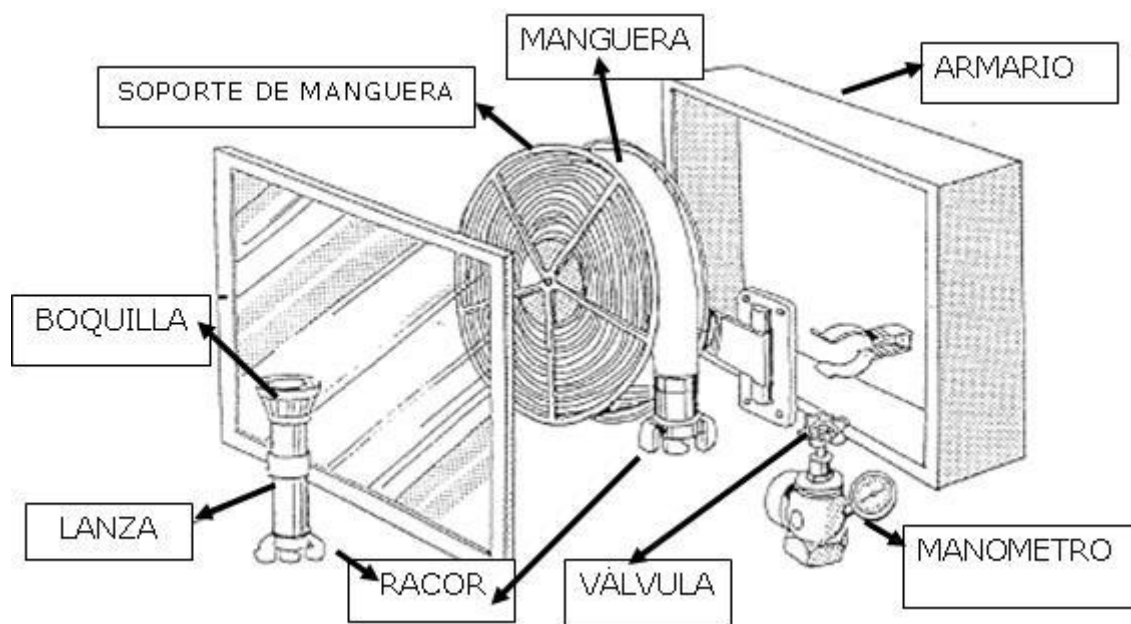


Figura 3: Elementos que componen una Boca de Incendios Equipada. *Fuente: Página web, <http://cursoemergencias.blogspot.com.es/2011/12/manual-de-usomanejo-de-extintores.html> (2014).*

Debe haber una BIE instalada a menos de 5 metros de la salida de cada sector de incendio.

No debe haber ningún punto en el edificio que diste más de 25 metros de una BIE, se consideran 20 metros de longitud de la manguera más 5 metros de alcance del chorro. Así pues, nunca debe haber más de 50 metros de una BIE a la siguiente más cercana.

Con respecto a la instalación, el centro de una BIE debe estar, como máximo, a 1,5 metros de distancia del suelo.

4.2.3. Sistema de detección de incendios

Los sistemas de detección de incendios, son un conjunto de dispositivos que una vez detectan una condición de incendio, la comunican a una Central de Control para que puedan tomarse las medidas adecuadas para su control y extinción.

Los componentes más importantes dentro de los sistemas de detección de incendios son los siguientes:

- **Central de detección de incendios:** Es la central de control que recibe la señal de los dispositivos de detección (detectores, pulsadores...) y toma la decisión para la que haya sido programada (dar una alarma, hacer saltar una extinción...). Puede ser convencional o analógica (programable).
- **Detector de incendios:** Son los dispositivos que se encargan de detectar de manera automática si se está produciendo un incendio. Hay diversos tipos, los más comunes son los térmicos (saltan cuando la temperatura supera un valor determinado), de humo (detectan el humo mediante la absorción o difusión de la luz) y termovelocimétricos (detectan un incremento rápido de temperatura).
- **Barrera óptica:** Sistema que se compone de un transmisor y un receptor. El transmisor emite una luz infrarroja que se refleja sobre la placa receptora, la presencia de humo en la trayectoria del haz reducirá la recepción de luz infrarroja en proporción a la densidad del humo, el detector analizará esta atenuación y actuará en consecuencia.
- **Pulsadores de alarma:** Son dispositivos de detección manual que se colocan para ser pulsados por una persona en caso de que ésta sea consciente de un incendio. No debe existir ningún punto dentro del edificio que diste más de 25 metros hasta un pulsador y deben colocarse a una altura entre 1,2 y 1,5 metros del suelo.
- **Sistema de señalización de alarma (sirenas):** Estos dispositivos se colocan para informar a todas las personas que se encuentran en peligro ya que se está produciendo un incendio. Pueden ser acústicos u ópticos (cuando el ruido de la alarma no es audible debido al ruido ambiente). En el caso de las acústicas deben superar los 65 dB o superar en 5 dB cualquier ruido audible en la zona que dure más de 30 segundos.

Aplicación: Edificio pequeño



Figura 4: Boceto de un pequeño sistema de detección con componentes básicos. Fuente: *Catalogo de Bosch (2014)*.

4.2.4. Sistema de extintores de incendio

Un extintor es un aparato autónomo, diseñado como un cilindro, que puede ser desplazado por una sola persona y que, usando un mecanismo de impulsión bajo presión de un gas o presión mecánica, lanza un agente extintor hacia la base del fuego, para lograr extinguirlo.

En todo el recinto se dispondrá de extintores en número suficiente para que el recorrido real desde cualquier punto de evacuación hasta un extintor, no supere los 15 metros. Instalados de tal forma que la parte superior del extintor quede a una distancia máxima del suelo de 1,7 metros.

Los extintores pueden clasificarse según el peso o según el agente extintor, a continuación los dos extintores más comunes según el agente extintor:

- Polvo químico universal – ABC: extintores de polvo químico seco que sirven para combatir fuegos de clase A (combustibles sólidos), clase B (combustibles líquidos y gases inflamables) y clase C (combustibles gaseosos).

- Dióxido de carbono (CO₂): diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de incendio clase B (combustibles líquidos) y clase C (gases inflamables). Muy comunes cuando hay riesgo eléctrico.

El agente extintor y grado de eficacia de cada equipo está diseñado para combatir tipos de fuego diferentes, según indique la normativa en la zona de riesgo a proteger.





CLASES DE FUEGO		AGENTES EXTINTORES							
Identificación	Materiales combustibles	Agua	Espuma	Polvo químico		CO ₂	Polvos especiales	Forma de acción	Observaciones
			AFFF	Potásico	ABC				
	Papeles, maderas, cartones, textiles, desperdicios, etc.	SI	SI	NO	SI	NO	NO	Enfriamiento. Interrupción de reacción en cadena. Sofocación.	
	Nafta, gasolina, pintura, aceites y otros líquidos inflamables	NO	SI	SI	SI	SI	NO	Interrupción de reacción en cadena. Sofocación.	No usar agua en chorros, sólo en niebla
	Butano, propano y otros gases	NO	NO	SI	SI	SI	NO		
	Equipos e instalaciones eléctricas	NO	NO	SI	SI	SI	NO	Interrupción de reacción en cadena. Sofocación.	No usar agua espuma (buenos conductores).
	Metales, combustibles, magnesio, sodio, etc.	NO	NO	NO	NO	NO	SI	Absorción de calor. Sofocación.	No usar extintores comunes. Seleccionar el producto adecuado para cada metal.

Tabla 1: Tipos de fuego y agentes extintores. Fuente: Página web, <http://www.cassaromatafuegos.com.ar/> (2014).

4.2.5. Señalización

La señalización debe abarcar los medios de protección manual (extintores, BIES, pulsadores de alarma...), así como señalar salidas, indicaciones de vías de emergencia, señales donde no haya salida e indicaciones de salida de emergencia.

El tamaño viene definido según normativa UNE 23.034, además las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.



Figura 5: Señalización para sistemas de Protección Contra Incendios. Fuente: Página web, <http://www.previfoc.com/senalizacion-extincion.html> (2014).



5. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

5.1. CONCEPTOS FUNDAMENTALES

Al existir muchos tratados sobre hidráulica, en los que se contemplan diversos fluidos y gran variedad de circunstancias para diversos usos de instalaciones (Agua sanitaria, Riego, Calefacción, etc.) en este apartado se darán los conceptos fundamentales, para el desarrollo de los cálculos hidráulicos, necesarios para el dimensionamiento de las instalaciones de protección y lucha contra incendios, de la instalación que nos ocupa.

5.2. CÁLCULOS HIDRAÚLICOS

5.2.1. *Velocidad del agua en las tuberías (predimensionado)*

El caudal de agua que circula por una tubería es directamente proporcional a la sección de ésta y a la velocidad de aquella.

Las unidades empleadas normalmente son:

$$Q = S \times V = \frac{\pi \times di^2}{4} \times V \quad (5.1)$$

En la ecuación (5.1):

Q = Caudal en m^3/s

di = Diámetro interior de la tubería en m

V = Velocidad en m/s

Utilizando las siguientes unidades:

$$di (m) = \sqrt{\frac{4 \times Q \left(\frac{m^3}{s}\right)}{\pi \times V \left(\frac{m}{s}\right)}} \quad (5.2)$$

Utilizando estas unidades, podemos realizar un dimensionamiento previo del diámetro “ di ” de la tubería si, conocido Q . Fijamos unas Velocidades típicas “ V ” normalmente utilizadas en distintas partes de las instalaciones contra incendios. Estas son:

➤ En línea de aspiración:

$V = 1,8 m/s$, si bombas en carga.

$V = 1,5 m/s$, si bombas no en carga.

(En ambos casos son máximas).



- En línea de impulsión:

$$V = 2 \text{ a } 2,5 \text{ m/s}$$

- En redes generales:

$$V = 2,5 \text{ a } 8 \text{ m/s (según longitud).}$$

- En sistemas específicos de lucha y protección contra incendios:

$V = 4 \text{ m/s}$ para el cálculo de caudales y presiones requeridos.

$V = 2,5 \text{ m/s}$ en el resultado de caudales y presiones disponibles.

5.2.2. *Descarga por orificios*

En principio, parecería que la descarga por un orificio de Sección “ A_o ” debería responder también a la fórmula $Q = A_o \times V$, pero realmente no es así, ya que se ha observado por experimentos que la sección transversal del chorro de descarga por un orificio no es la misma que la de éste.

El chorro en su salida se contrae, y esta contracción depende de la forma y tipo de construcción del orificio de salida, y el punto donde se da la máxima contracción se encuentra a una distancia de $\frac{1}{2}$ del diámetro del orificio, desde éste.

Así, debe considerarse un “coeficiente de contracción” que se ha establecido en:

$$C_c = \frac{A_c}{A_o} \quad (5.3)$$

En la ecuación (5.3):

C_c = Coeficiente de contracción



A_c = Área de la sección transversal del punto de contracción máxima

A_o = Área de la sección del orificio

El caudal de descarga sería entonces:

$$Q_o = C_c \times V \times A_o \quad (5.4)$$

La velocidad de salida se corresponde con la formula de la velocidad de caída de una masa, es decir:

$$V = \sqrt{2gh} \quad (5.5)$$

Pero también se ha comprobado que el valor real de esta velocidad (V_a) es algo menos que el teórico (V_t), viéndose así afectada por el coeficiente:

$$C_v = \frac{V_a}{V_t} \quad (5.6)$$

Por lo tanto (Teorema de Torricelli):

$$Q_o = C_c \times C_v \times A_o \times \sqrt{2gh} \quad (5.7)$$

El producto de ambos coeficientes $C_c \times C_v$ tiene como resultado un C_d , variable con la forma y acabado del orificio, habiéndose comprobado los siguientes valores experimentales:

- Placas de orificio	→	0,60
- Tubo cortado, con rebabas	→	0,70
- Tubo cortado, sin rebabas	→	0,80
- Boca de Hidrante	→	0,60 ÷ 0,80
- Lanza calibrada	→	0,97



- Rociador normal \rightarrow 0,75

Si denominamos “Do” al diámetro interior del orificio, siendo por tanto:

$$A_o = \frac{\pi}{4} \times D_o^2 \quad (5.8)$$

Tendremos que:

$$Q_o = C_d \times \frac{\pi}{4} \times D_o^2 \times \sqrt{2gh} \quad (5.9)$$

Del principio de Bernoulli, se obtiene la carga piezométrica:

$$P = \rho \times g \times h \quad (5.10)$$

En la ecuación (5.10):

$$\rho = \text{densidad en kg/m}^3$$

Sustituyendo en (5.9):

$$Q_o = C_d \times \frac{\pi}{4} \times D_o^2 \times \sqrt{\frac{2P}{\rho}} \quad (5.11)$$

Se obtiene Q_o en m^3/s y la presión en pascales, de la siguiente forma:

$$Q_o (\text{m}^3/\text{s}) = K \times \sqrt{P(Pa)} \quad (5.12)$$

Siendo:

$$K = \frac{\pi}{4} \times \sqrt{\frac{2}{\rho}} \times C_d \times D_o^2 \text{ (mm)} \quad (5.13)$$

El denominado “FACTOR K”, que depende de un “Coeficiente de FORMA” (C_d) y de una “dimensión” (D_o).

Para lanzas, boquillas pulverizadoras, rociadores, etc. El Factor “K” debe especificarlo el fabricante:

Nota:

La fórmula de descarga por orificios desarrollada, $Q = K \sqrt{P}$, es una de las más importantes para los cálculos de caudales en la red de tuberías de Bocas Contra Incendios; ya que nos ayuda a conocer las pérdidas hidráulicas que se van originando en los orificios de salida de agua.

5.2.3. Pérdida de presión (carga) por fricción en tuberías

La medición de pérdida de presión entre puntos, debido a la pérdida de energía cinética por la fricción del agua en las paredes de la tubería, es muy sencilla, realizándose mediante tubos piezométricos, manómetros diferenciales o manómetros tipo Bourdon. Cualquier diferencia de presión entre dos puntos solo es debido a la fricción si:

- La dimensión de la tubería es constante.
- No hay cambio de elevación.
- No existen bombas activas entre ambos puntos.

Si la medida de la pérdida de presión por fricción en las tuberías es muy simple, predecir la magnitud de estas pérdidas utilizando fórmulas empíricas y cálculos no es un asunto tan trivial, ya que intervienen diversos factores, tales como:



- Peso específico del fluido.
- Viscosidad.
- Diámetro de la tubería.
- Longitud de la tubería.
- Rugosidad interna de la tubería.
- La velocidad del fluido.

Debido a que los fluidos reaccionan de distinta manera a la fricción, a distintas velocidades, no se ha establecido una fórmula única que pueda predecir con exactitud la pérdida por fricción sobre todo el rango de velocidades. De hecho, todas las fórmulas empíricas fueron desarrolladas a base de muchos ensayos de cálculos comprobados con resultados de pruebas, por lo que las fórmulas existentes deben considerarse que darán unos resultados aproximados, aunque válidos.

En nuestro proyecto utilizaremos la FORMULA DE HAZEN-WILLIAMS:

$$V = 0,8494 \times C \times R^{0,63} \times S^{0,54} \quad (5.14)$$

En la ecuación (5.14):

V = Velocidad del agua en m/s

R = Radio hidráulico (en pulgadas)

S= Pendiente del gradiente hidráulico, en pies de pérdida por fricción y por pie de longitud de tubería

C = Coeficiente H – W de rugosidad del tubo

La aplicación directa de esta fórmula permitirá el cálculo de la velocidad dando una pérdida específica.

Debido a la complejidad de cálculo de los parámetros anteriormente indicados, se desarrolló la fórmula, convirtiendo los parámetros de la fórmula original en otros de aplicación más real y práctica, tales como caudal y diámetro de la tubería en



lugar de la velocidad, así como convertir la pérdida por fricción directamente en unidades habituales de presión, quedando:

$$P_f = \frac{6,05 \times 10^5 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} \times D^{4,87}} \text{ (Unidades métricas)} \quad (5.15)$$

En la ecuación (5.13):

P_f = Pérdida de carga (P.S.i/ff) ----- **(bar/m)**

Q = Caudal (g.p.m.) ----- **(l/min)**

C = Coeficiente HW de rugosidad de la tubería (Hazen Williams)

D = Diámetro interior de la tubería (in) ----- **(mm)**

En el presente proyecto justificaremos los datos utilizados como pérdida de carga en los accesorios, según tabla adjunta de pérdidas de carga, para los tres valores de “C” más usuales, 100, 120 y 140, correspondiente a las siguientes clases de tubería:

- 100: Fundición gris.- Acero al carbono “vieja”
- 120: Acero al carbono, en clase negra o galvanizada
- 140: Materiales plásticos (PVC, Epoxi con fibra de vidrio), fundición cementada interiormente. Acero inoxidable y cobre.



COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE HAZEN-WILLIAMS PARA ALGUNOS MATERIALES			
Material	C	Material	C
Asbesto cemento	140	Hierro galvanizado	120
Latón	130-140	Vidrio	140
Ladrillo de saneamiento	100	Plomo	130-140
Hierro fundido, nuevo	130	Plástico (PE, PVC)	140-150
Acero al carbono ("viejo")	100	Acero al carbono	120
Hierro fundido, 10 años de edad	107-113	Tubería lisa nueva	140
Hierro fundido, 20 años de edad	89-100	Acero nuevo	140-150
Hierro fundido, 30 años de edad	75-90	Acero	130
Hierro fundido, 40 años de edad	64-83	Acero rolado	110
Cobre	130-140	Madera	120
Hierro dúctil	120	Hormigón	120-140

Tabla 2: Coeficiente de Hazen Williams en distintos materiales.

La pérdida de carga total en un tramo de tubería será el resultado de multiplicar la pérdida unitaria P_f de la fórmula por la Longitud total L_t , compuesta por:

$$L_t = L_r + L_e \quad (5.16)$$

En la ecuación (5.16):

L_r = Longitud real medida

L_e = “Longitud Equivalente” de accesorios y válvulas, según la Tabla G.2 de la RT1 ROC y BIES (CEPREVEN).



5.2.4. Conclusiones

Teniendo en cuenta el tramo más desfavorable de la instalación la pérdida de carga total es la siguiente:

Pérdida de carga total: $P_T = 4,32 \text{ kg/cm}^2$ (Aparcamiento)

Pérdida de carga total: $P_T = 5,1 \text{ kg/cm}^2$ (Centro cultural-deportivo)

Según **UNE 23.091** y **NPT 42: Bocas e hidrantes de incendios. Condiciones de instalación**, la presión en punta de lanza de una BIE debe ser, como mínimo, de $3,5 \text{ Kg/cm}^2$. Así pues, para garantizar en la boca más desfavorable una presión de $3,5 \text{ Kg/cm}^2$, será necesario que la presión de acometida o grupo de presión sea, como mínimo:

Presión del grupo: $P_S = 3,5 + 4,32 = 7,82 \text{ Kg/cm}^2$ (Aparcamiento)

Presión del grupo: $P_S = 3,5 + 5,1 = 8,6 \text{ Kg/cm}^2$ (Centro cultural-deportivo)

6. DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE PCI

6.1. SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

El sistema de detección de incendios cubrirá en su totalidad todas las plantas del edificio.

6.1.1. *Centrales de detección de incendios*

Se instalará un sistema de detección analógico direccionable punto a punto que controle todos los locales, excepto la sede de Cruz Roja. El sistema estará compuesto por dos centrales analógicas, una para el edificio cultural-deportivo y otra para el aparcamiento.

La sede de Cruz Roja dispondrá de un sistema independiente, basado en una central de detección convencional.

Las centrales analógicas estarán ubicadas en la planta baja y la planta -1 del aparcamiento, para controlar al centro cultural-deportivo y al garaje, respectivamente. Dispondrán de capacidad para 4 lazos de detección, en los que se podrán conectar hasta 254 elementos. Las centrales incorporan un panel de control de alarma de incendio (PCAI), le permite a la central comunicarse con los equipos de forma que las alarmas, pre-alarmas y fallos sean anunciados de forma individual para cada elemento del lazo de detección inteligente (SLC). Dispone de una pantalla táctil LCD de alta resolución que posee 11 LED para proporcionar información continua sobre el estado de funcionamiento del panel de control y/o el sistema.

La central convencional estará ubicada en la sede de Cruz Roja y controlará de forma independiente los elementos que se hallan en ella. Esta central tendrá una capacidad de 4 zonas de detección, en las que se podrán conectar hasta 32 detectores. Este tipo de centrales disponen de 3 niveles de detección: fuego, avería por circuito abierto o cortocircuito (alarma). En caso de que se produzca un aviso, esta central responderá indicando la zona de detección en la que se produjo.

Más características de las centrales se muestran en la ficha técnica y, para mayor precisión de la ubicación, se pueden consultar los planos.

6.1.2. Detectores de incendio

La colocación de los detectores viene dada por unos parámetros que se extraen de la norma UNE 23.007-14, en donde el área máxima de vigilancia autorizada no debe ser mayor que los valores indicados en la siguiente tabla:

Superficie del local (m ²)	Tipo de detector	Altura del local (m)	Pendiente ≤ 20°		Pendiente > 20°	
			Sv (m ²)	Dmáx. (m)	Sv (m ²)	Dmáx. (m)
SL ≤ 80	UNE-EN 54-7	≤ 12	80	6,3	80	6,3
SL > 80	UNE-EN 54-7	≤ 6	60	5,5	90	6,7
		6 < h ≤ 12	80	6,3	110	7,4
SL ≤ 30	UNE-EN 54-5, Clase A1	≤ 7,5	30	3,9	30	3,9
	UNE-EN 54-5, Clase A2, B, C, D, E, F, G	≤ 6	30	3,9	30	3,9
SL > 30	UNE-EN 54-5, Clase A1	≤ 7,5	20	3,2	40	4,5
	UNE-EN 54-5, Clase A2, B, C, D, E, F, G	≤ 6	20	3,2	40	4,5

Tabla 3: Normativa de distancia entre detectores de incendio. Fuente: UNE 23.007 (2014).

También se dispondrán unas barreras de detección, cuyo procedimiento a seguir para la colocación es similar al de los detectores, la distancia entre barreras (A) y la distancia vertical del eje al techo (Dv) viene de una tabla extraída de la norma UNE 23.007-14 que se muestra a continuación:

Tipo de detector	Altura del local (m)	A (m)	S máxima (m ²)	Dv (m) ≤ 20°	Dv (m) > 20°
UNE-EN 54-12	h ≤ 6	12	1.600	0,3 a 0,5	0,3 a 0,5
UNE-EN 54-12	6 < h ≤ 12	13	1.600	0,4 a 0,6	0,5 a 0,8
UNE-EN 54-12	12 < h ≤ 25	15	1.600	0,4 a 0,6	0,5 a 0,8

Tabla 4: Distribución de los detectores lineales de haz óptico (barreras). Fuente: UNE 23.007 (2014).



Consultando los planos anexos se podrá apreciar la distribución de los diferentes tipos de detectores, con la colocación más eficiente posible respetando la norma.

Estos son los diferentes tipos de detectores que se utilizarán para abarcar toda la superficie de la instalación y detectar cualquier conato de incendio:

- Detector óptico analógico: Utiliza el método de la luz dispersa para la detección de humo. Tendrá una dirección asignada en la central para identificar qué detector ha localizado una anomalía.
- Detector termovelocimétrico analógico: Este detector se activará cuando la temperatura supere los 54°C o 69°C, según programación o cuando se detecte un incremento muy considerable de temperatura. Tendrá una dirección asignada en la central para identificar qué detector ha localizado una anomalía.
- Detector óptico convencional: Detecta las partículas de humo visibles en el aire. Cuando el detector localice una anomalía, la central recibirá el aviso de la zona en la que este instalado. Únicamente se utilizará en la sede de Cruz Roja.
- Detector térmico convencional: Este detector se activará cuando se supere una temperatura prefijada en el mismo detector, en este caso la central recibirá el aviso de la zona en la que esté instalado. Únicamente se utilizará en la sede de Cruz Roja.
- Barrera óptica de humo: Se incorporarán 3 barreras, ubicadas cerca del techo, para cubrir la cancha y el graderío del pabellón, ya que dada la altura y las dimensiones de la zona a cubrir no sería óptimo y adecuado utilizar detectores. Se utilizarán barreras con emisor y receptor de detección de humo por haz óptico, unidas al lazo de la central por medio de un módulo.



6.1.3. Pulsadores de alarma

Estos dispositivos estarán situados cerca de las rutas de evacuación, no habiendo ningún punto de la instalación que se encuentre a más de 25 metros de uno de ellos.

Los pulsadores manuales estarán iluminados suficientemente con luz solar u otra fuente de iluminación (incluyendo iluminación de emergencia).

Todos los pulsadores instalados en el edificio serán analógicos (cada pulsador está programado con una dirección que lo identifica en la central de detección), a excepción de un pulsador convencional que se instalará dentro de la sede de Cruz Roja.

6.1.4. Sirenas de incendio

Estos dispositivos estarán colocados de tal forma que, si se activaran, se escucharía el sonido emitido a un mínimo de 65 dB en cualquier lugar de la instalación, según normativa.

Todas las sirenas de la instalación serán analógicas y estarán programadas con una dirección en la central de incendios, excepto la sirena ubicada en la sede de Cruz Roja que, como todos los elementos que se ubicarán en ese espacio de la instalación, será de tipo convencional.

La sirena que se utilizará, produce 11 tonos de alarma diferentes e incorpora flash intermitente.

6.1.5. Otros elementos del sistema de detección

Módulo de interconexión de entrada: Se utiliza como intermediario entre las centrales analógicas y dispositivos convencionales u otro tipo de dispositivos no direccionables. En esta instalación se utilizará para:

- Conexión entre grupo de presión y la central de detección analógica del aparcamiento.
- Conexión de las centrales analógicas con la central convencional ubicada en la sede de Cruz Roja.



- Recepción de las señales de las barreras ópticas, por parte de la central de detección analógica del centro cultural-deportivo.

Fuente de alimentación: Fuente de alimentación local necesaria para el funcionamiento de las barreras ópticas. Se instalará una fuente de alimentación que proporcionará 24V-5A a las barreras.

Indicador de acción: Indicadores de acción remota instalados en la sede de Cruz Roja para ver el estado de alarma de los detectores convencionales de incendio, activos emiten una luz roja a través de dos leds. Su función es actuar como una señal óptica de los detectores.

6.1.6. Cableado e instalación

La instalación eléctrica deberá realizarse conforme con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y demás disposiciones aplicables vigentes y además ha de contemplar las siguientes disposiciones:

- Los cables destinados a transmitir señales del sistema de alarma de incendios y/o alimentación de tensión estarán separados de los cables utilizados para otros sistemas, mediante canalizaciones independientes.
- El cableado estará realizado de forma que se disminuya la probabilidad de daño mecánico, corrientes de fuga, cortocircuitos o circuitos abiertos, así donde sea posible, los cables deberán pasarse por áreas de bajo riesgo de incendio.

Todo tubo, cajas de distribución, soportes y colgadores estarán ocultos dentro de las áreas terminadas y estarán expuestos en las áreas no terminadas. Los detectores de humo ópticos no serán instalados antes de la programación del sistema y del período de prueba.

El cableado de este tipo de lazos se realizará por canalizaciones independientes y empleará cable compuesto por un par trenzado (aprox. 40 vueltas por metro) de sección 1,5 mm² libre de halógeno, con una resistencia máxima por total del bucle de 40 Ohm. y 0,5 µF, sin carga en el lazo. Todos los hilos irán cubiertos y protegidos por bajo tubo PVC.

6.2. ABASTECIMIENTO DE AGUA Y GRUPO DE PRESIÓN

Este es el sistema que abastecerá de agua a las BIES, deberá cumplir una serie de requisitos que se detallan a continuación.

6.2.1. *Depósito de reserva de agua*

Este depósito es exclusivo para contener el agua para la extinción de los incendios.

Para conocer el volumen de agua mínimo que debe contener el depósito debemos tener en cuenta que, en las condiciones de PCI del edificio y la normativa vigente, obliga a abastecer durante manera ininterrumpida a las dos BIES más desfavorables durante, al menos, 60 minutos.

La siguiente tabla, que nos indica el caudal mínimo permitido para un BIE, pertenece al Reglamento de Prevención de Incendios de la Comunidad de Madrid (más restrictivo que la NBE-CPI de ámbito nacional), artículo 12, apartado g.

TIPO	CAUDAL (m ³ /h)	SIMULTANEIDAD	PRESIÓN (Bar)
25 mm	6	2	3,5
45 mm	12	2-3	3,5

Tabla 5: Caudales y presiones mínimas admisibles en BIES. Fuente: NBE-CPI/96 (2014).

Teniendo en cuenta que tienen que funcionar 2 BIES simultáneamente durante 1 hora, el tamaño del depósito será de 12 m³, como mínimo.

En este caso situaremos dos depósitos de 6 m³ en la planta -3 del garaje, junto al grupo de presión. El tiempo de llenado máximo previsto, será inferior a 36 horas; habiéndose previsto una acometida directa desde la red pública de abastecimiento de 63 mm de diámetro, equipada con un contador de paso integral. Habrá indicadores de medición de nivel en tanques y alarmas por bajo nivel que irán al cuadro de mandos y de ahí hasta la central.



6.2.2. Grupo de presión

El equipo de bombeo, estará constituido por 2 bombas principales, eléctricas de 100% del caudal requerido a la presión requerida, más 1 bomba Jockey de presurización eléctrica asistida. Los grupos de bombeo principales serán de arranque automático y manual, con parada únicamente manual. El equipo de presurización (Jockey) será de arranque y parada automática.

Para conocer las características de las bombas, se tendrá en cuenta que se debe alimentar, como mínimo, a las 2 BIES más desfavorables durante, al menos, 1 hora a una presión mínima en punta de lanza de 3,5 bar. Así pues, teniendo en cuenta los cálculos realizados en el apartado **5.2**, la hipótesis más desfavorable es la de una presión de 8,6 bar en el centro cultural-deportivo.

Finalmente, teniendo en cuenta que 8,6 bar son 87,72 m.c.a., las características de las bombas, siguiendo la Regla Técnica de CEPREVEN, R.T. 2 – ABA/1996; UNE 23.590/98 serán:

- Bombas principales:
 - Caudal: 12 m³/h
 - Altura manométrica: 90 m.c.a.
 - Potencia motor: 15 CV
- Bomba JOCKEY:
 - Caudal: 3,6 m³/h
 - Altura manométrica: 100 m.c.a.
 - Potencia motor: 4 CV

Los motores eléctricos utilizados en los grupos de bombeo, serán asíncronos de rotor bobinado o en jaula de ardilla, además el motor estará previsto de los siguientes instrumentos:

- Tacómetro
- Cuenta – horas
- Termómetro de temperatura del motor
- Manómetro de presión de aceite

El grupo de presión estará ubicado, junto con el aljibe, en la sala de bombas en la planta -3 del garaje.

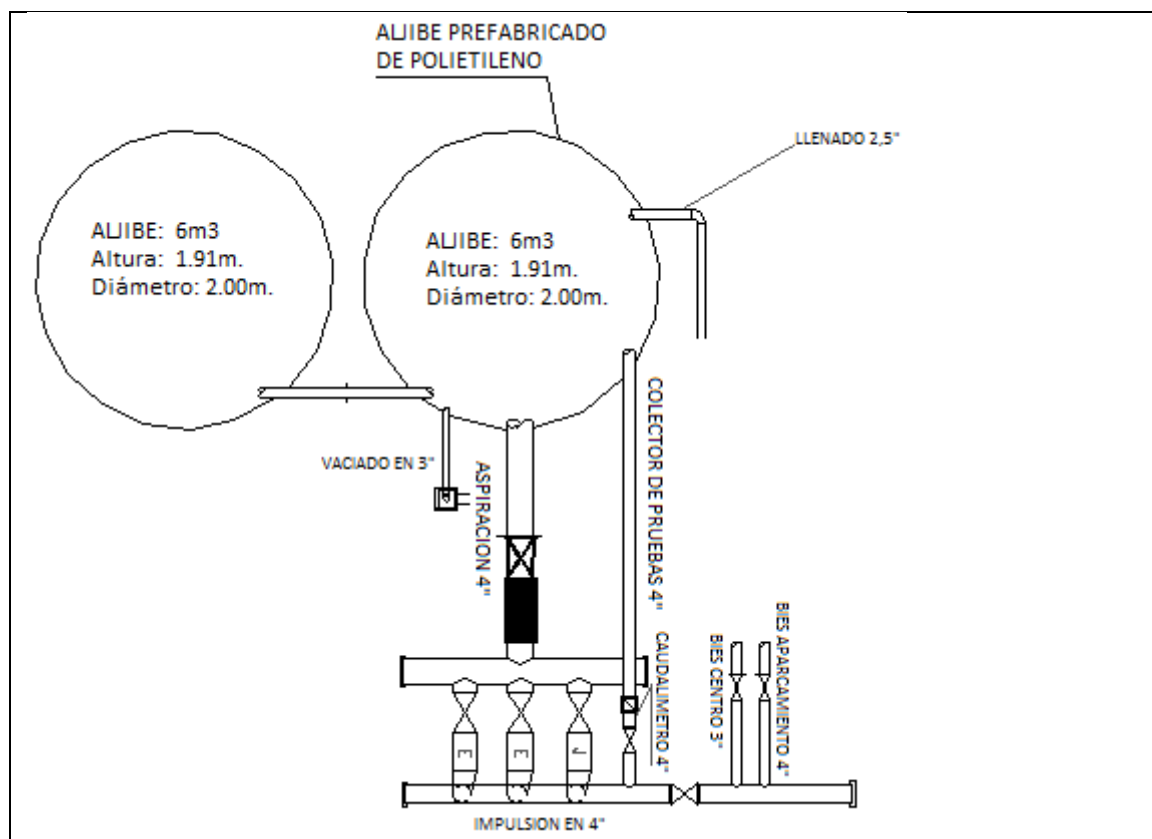


Figura 6: Esquema del grupo de presión.

6.3. BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

Las Bocas de Incendio Equipadas (BIES) serán de 25 mm de diámetro según Norma UNE 23.091/3A-25 y 20 metros de longitud de manguera y estarán colocadas de tal forma que de cualquier punto de la instalación a una boca no haya más de 25 metros. Se situarán sobre soporte rígido, quedando el centro de sus bocas, como máximo a una altura de 1,5 m en relación al suelo.

Todos los equipos de BIES se abastecerán de agua mediante una red de tubería exclusiva que partirá del colector general correspondiente, con una configuración y dimensiones adecuadas tal y como se reflejan en los planos y documentación adjunta, también se muestra en la ficha técnica los elementos de los que disponen.

La instalación de BIES se someterá antes de su recepción a una prueba de estanqueidad y resistencia mecánica, sometiendo la red a una presión hidrostática igual a la máxima presión de servicio más 3,5 Kg/cm², manteniendo dicha presión como mínimo durante dos horas sin que se detecten fugas de ningún tipo. En ningún caso la presión de prueba será inferior a 10 Kg/cm².

En el cálculo hidráulico, se ha previsto el funcionamiento simultáneo de 2 BIES de 25 mm, un caudal unitario de 100 l/min. Con una presión en punta de lanza de 3,5 bar.



Figura 7: Boca de incendio equipada. Fuente: Página web, <http://www.mantenencias.com/bies-boca-de-incendios-equipada-manguera-de-incendios/> (2014).

6.4. TUBERÍA Y VALVULERÍA

Acometida a red pública

Esta tubería unirá los depósitos de reserva de agua con la red pública, tendrá 63 mm de diámetro y estará fabricada en polietileno de alta densidad, PE-100, 16 atm.

Tubería BIES – Grupo de presión

Estas tuberías estarán fabricadas en acero DIN. 2440, clase negra con soldadura. Los diámetros utilizados son: 4, 3, 2½, 2 y 1½, todos ellos expresados en pulgadas.

Para conocer la utilización y ubicación de cada tipo de tubería, consultar los planos.

Para la sujeción de las tuberías, se utilizarán soportes con perfiles de acero normalizado, acabado en galvanizado o cadmiado.

Las distancias entre soportes serán, como máximo, las indicadas a continuación:

PARA DN	DISTANCIA E.S (m)
1" Y 1 ½"	4
2" Y 2 ½"	5
3"	6
4"	7

Tabla 6: Distancia máxima entre soportes para sujeción de tuberías.

Válvulas

Se dispondrán dos válvulas de mariposa embridadas, una de 3" y otra de 4". Irán ubicadas junto al grupo de presión, en las dos tuberías que unen al mismo con las tuberías que reparten el agua por toda la instalación, en el plano de la planta -3 del aparcamiento se puede apreciar su ubicación con exactitud.

6.5. EXTINTORES DE INCENDIOS

6.5.1. Extintores Portátiles de Polvo Químico Polivalente ABC

Se dispondrán convenientemente distribuidos en los locales en las zonas próximas a las puertas de salida o acceso; o en su defecto en el interior de grandes locales, dispuestos de un modo tal que el recorrido real desde cualquier punto hasta alguno de ellos no resulte superior a 15 m y/o en número de dos por cada 400 m² o fracción de superficie útil por planta.

Las características más importantes de estos extintores son las siguientes:

- Eficacia: 21 A - 113 B y C (UNE 23.110).
- Carga: 6 Kg. (nominal).
- Agente extintor: Polvo químico seco. Tipo ABC.
- Agente propulsor: CO₂ (con presión incorporada).
- Presión de prueba: 250 bar.
- Control de descarga: Por palanca en lanza.

6.5.2. Extintores portátiles de CO₂

Se dispondrán en la zona próxima a los cuadros eléctricos y/o el interior de locales singulares tales como Sala de grupos de presión, sala de ventiladores, etc.

Las características más importantes de estos extintores son las siguientes:

- Eficacia: 34 B (UNE 23.110).
- Carga: 5 Kg. (nominal).
- Agente extintor: CO₂ (con presión incorporada).
- Presión de prueba: 250 bar.
- Control de descarga: Lanza difusora con empuñadura.

La situación de la totalidad de extintores previstos se indica en los planos adjuntos.

NOTA: Las características, criterios de calidad, y ensayos de los extintores portátiles y móviles; se ajustarán a lo especificado en el Reglamento de Aparatos a Presión y las siguientes Normas UNE: 23.110-75, 23.110-80, 23.110-82, 23.601-79, y 23.602-81, debidamente homologados por AENOR.



Figura 8: Extintor de CO2 de 5 kg (izquierda) y extintor de polvo ABC de 6 kg (derecha).

Fuente: Página web, <http://www.expower.es/extintores-dioxido-carbono.htm> (2014).

6.6. SEÑALIZACIÓN

Se ha previsto la señalización de los equipos de protección contra incendios, con señales fotoluminiscentes de poliestireno blanco de 1 mm de espesor, de 210 x 210 mm, para identificación de elementos contra incendios y señales fotoluminiscentes de poliestireno blanco de 1 mm de espesor, de diferentes tamaños, para identificación de vías de evacuación.

A continuación se muestra una tabla con las dimensiones legales de las señales de evacuación, junto con una breve descripción.

	Distancia (m)	Medidas (mm)	Definición de la señal (UNE 23.034)
	10	297 x 105	Señal literal de Salida habitual. Se instala en el dintel de la puerta.
	20	420 x 148	
	30	594 x 210	
	10	402 x 105	Señal literal de recorrido a Salida habitual. Se instala como mínimo a 30 cm del techo.
	20	568 x 148	
	30	804 x 210	
	10	224 x 224	Señal en pictograma de Salida habitual. Se instala en el dintel de la puerta.
	20	447 x 447	
	30	670 x 670	
	10	448 x 224	Señal en pictograma de recorrido a Salida habitual. Se instala como mínimo a 30 cm del techo.
	20	894 x 447	
	30	1340 x 670	
	10	297 x 148	Señal literal de Salida de Emergencia. Se instala en el dintel de la puerta de uso exclusivo de emergencia.
	20	420 x 210	
	30	594 x 297	
	10	445 x 148	Señal literal de recorrido a Salida de Emergencia. Se instala como mínimo a 30 cm del techo.
	20	630 x 210	
	30	891 x 297	
	10	224 x 224	Señal en pictograma de Salida de Emergencia. Se instala en el dintel de la puerta de uso exclusivo de emergencia.
	20	447 x 447	
	30	670 x 670	
	10	448 x 224	Señal en pictograma de recorrido a Salida de Emergencia. Se instala como mínimo a 30 cm del techo.
	20	894 x 447	
	30	1340 x 670	
	10	320 x 160	Señal de recorrido de evacuación. Se instala como mínimo a 30 cm del techo.
	20	632 x 316	
	30	948 x 474	

Tabla 7: Dimensiones legales de señales de evacuación.



Se ha generado un plan de evacuación en caso de incendio, marcando las rutas a seguir, las distancias recorridas y las salidas en todas las plantas, se adjunta en los planos.



7. PLIEGO DE CONDICIONES

7.1. ALCANCE DEL SUMINISTRO

El suministro incluirá los equipos, materiales, servicios, mano de obra y demás que sean necesarios para completar y poner en funcionamiento las instalaciones de protección contra incendios y detección y todas las indicadas en los demás documentos de este proyecto, de acuerdo con los Reglamentos y Disposiciones Vigentes. Estas instalaciones se relacionan, de forma no exhaustiva, a continuación:

- a) Detección automática y alarma
- b) Abastecimiento - Grupo de Bombeo
- c) Bocas de incendio equipadas (BIES)
- d) Extintores Móviles
- e) Carteles, gráficos, indicaciones de leyendas de evacuación y medios de extinción, etc.
- f) Puesta en marcha, ajuste, regulación y pruebas de todas las instalaciones contenidas en el presente Proyecto.
- g) Suministro, colocación y ejecución de herrajes, cuelgues, accesorios, rozas y demás construcciones materiales y trabajos necesarios para la perfecta terminación de las instalaciones; incluyendo equipos y accesorios tales como grúas, andamios, etc., y/o aquellos necesarios para el desplazamiento vertical u horizontal de equipos y materiales, sin afectar, dañar o deteriorar algún elemento de la obra, puesto que de ocurrir, corresponderá al contratista subsanar el desperfecto.

7.2. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Además de las acciones ya indicadas, serán por cuenta del Contratista los siguientes apartados:

- a) Obtención y abono de los permisos, certificaciones y proyectos de aprobación, necesarios en los Organismos Oficiales con jurisdicción al respecto.



- b) Prueba de puesta en marcha y a punto, tal y como se indicará posteriormente con protocolos de ensayo establecidos por la proyectista y aprobación de Informe por Control de Calidad y Dirección de Obra.
- c) Planos finales de obra acabada.
- d) Coordinación y colaboración con los contratistas de las demás instalaciones, bajo el control de la Dirección de Obra.

En todas estas acciones se atenderán las indicaciones del Director Técnico en cuanto a plazos y prioridades, siendo, en caso de falta de indicaciones más precisas, estos plazos lo más breves posibles.

7.3. ALCANCE DE LAS ESPECIFICACIONES

Las especificaciones indicadas, tanto en las fichas técnicas como en el presupuesto, memoria, planos, etc., son las que definen el nivel de calidad mínimo de los elementos e instalaciones, por lo tanto, en caso de contradicción, se tomarán siempre las condiciones más restrictivas y de más alta calidad, siendo a cargo del contratista el coste adicional que ello pueda suponer.

En todo caso se atenderá a lo que indique la Dirección de Obra al respecto.

La indicación de diversas marcas en las fichas técnicas sólo se aplicará en caso de que en presupuesto no se indique marca.

Todos los elementos que sean necesarios para la perfecta terminación de las instalaciones y su correcto funcionamiento se consideran que serán suministrados y montados por el instalador sin coste adicional, por tanto, se interpreta que están incluidos como parte proporcional en los precios unitarios de los materiales descritos.

El instalador presentará a la Dirección de Obra cuantas muestras y/o catálogos, especificaciones y planos sean requeridos por la misma, así como el plan de obra y suministro con indicación de los puntos críticos para la terminación de la obra con el fin de evitar problemas posteriores.

Es responsabilidad del instalador el uso de piezas, accesorios, materiales, incluso su instalación y montaje, de acuerdo con los reglamentos, normas y prescripciones indicadas.



7.4. MODIFICACIONES AL PROYECTO

Todas aquellas modificaciones al proyecto original que se produzcan con posterioridad a la firma del Acta de Replanteo, sean propuestas por el contratista y/o la Dirección Facultativa, serán debidamente documentadas, con sus correspondientes esquemas, planos, hojas de cálculo y detalles.

Dicha documentación será presentada con suficiente antelación por el CONTRATISTA al Director de Obra, con la finalidad de su revisión y verificación de posibles interferencias con otras instalaciones o partes de la obra, no pudiendo iniciarse los trabajos hasta contar con la autorización formal de ejecución y/o aceptación de los cambios por la Dirección Facultativa.

Todos los documentos señalados en el párrafo precedente formarán parte de un anexo al proyecto que será debidamente legalizado y presentado ante los Organismos Competentes (Delegación de Industria, etc.) y reflejando en la revisión final de los planos y documentación "AS BUILT" que presentará el Contratista previamente a la recepción provisional de la obra.

7.5. GARANTÍAS DE FUNCIONAMIENTO

El Contratista será responsable y garantizará que con las instalaciones realizadas se alcancen las exigencias y normativas requeridas en el proyecto, que deben considerarse como mínimas y que serán documentadas en los respectivos protocolos de prueba y en base a los textos previos que se le presentarán y que se realicen previamente a la Recepción Provisional y durante el período de garantía en los días que se establezcan como más representativos por la Propiedad.

7.6. VARIOS

Todos los equipos y materiales que se empleen en la instalación cumplirán lo siguiente:

- Estarán fabricados de acuerdo con las normas vigentes.
- Serán de la mejor calidad.
- Serán de fabricación normalizada y comercializados en el mercado nacional.



- Tendrán las capacidades que se especifican.
- Se montarán siguiendo las especificaciones y recomendaciones de cada fabricante, siempre que no contradigan las de los documentos.
- Estarán instalados donde se indica, de forma que se pueda realizar el mantenimiento o reparación sin emplear tiempos y medios especiales. Todos los elementos tienen que ser fácilmente accesibles y desmontables, previendo el instalador el espacio necesario para aquello, aunque no esté especificado.



8. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

8.1. OBJETO DE ESTE ESTUDIO

Este Estudio Básico de Seguridad y Salud tiene como objetivo establecer las directrices respecto a la prevención de riesgos de accidentes laborales, enfermedades profesionales y daños a terceros.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales facilitando su desarrollo bajo el control de la Dirección Facultativa de acuerdo con el Real Decreto 1624/1997 de 24 de octubre de 1997 por el que se implanta la obligación de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas.

8.2. ANÁLISIS DE RIESGOS

Los posibles riesgos laborales para la seguridad y salud de los trabajadores en las obras descritas son:

- Caídas al mismo o distinto nivel.
- Golpes y cortes en manos.
- Proyección de partículas.
- Intoxicación en la manipulación de plomo.
- Quemaduras por contacto.
- Intoxicación de plomo por pinturas.

8.3. MEDIDAS QUE ADOPTAR PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS

Para la prevención de los riesgos descritos, toda vez que la estabilidad y solidez de la edificación en que se encuentra el local, así como las instalaciones generales y de servicio del mismo, se consideran suficientes, serán las siguientes:

- Todo el local permanecerá limpio, ordenado e iluminado suficientemente.
- Plataformas de trabajo con barra intermedia y rodapié para trabajos en alturas superiores a 2 m.



- Guantes de cuero en manipulación de chapas y materiales cortantes.
- Casco, gafas y calzado de seguridad.
- Máscaras de seguridad si fueran necesarias.
- Escaleras de tijera homologadas.
- Máquinas eléctricas con toma de tierra o doble aislamiento.
- Manipulaciones en la instalación eléctrica realizadas sin tensión, para lo que se verificará previamente la ausencia de la misma.
- No se permitirá la utilización directa de los terminales de los conductores eléctricos, como clavija de toma de corriente.
- Los empalmes y conexiones se realizarán mediante elementos apropiados, disponiendo del debido aislamiento.
- Se evitarán interferencias con/entre trabajadores de distintas instalaciones.
- Se garantizarán las adecuadas condiciones de ventilación para evitar la concentración de humos, gases o vapores tóxicos o sofocantes.
- Se garantizará un nivel apropiado de iluminación eléctrica si la luz natural fuera insuficiente.

8.4. MEDIOS AUXILIARES

8.4.1. *Andamios*

Riesgos detectables más comunes:

- Caídas a distinto nivel (al entrar o salir).
- Caídas al mismo nivel.
- Desplome del andamio.
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales).
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.

Normas o medidas preventivas tipo:

- Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.
- Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.
- Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas.

- Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre sí y recibidas al durmiente de reparto.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.
- Las plataformas de trabajo, independientemente de la altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapiés.
- Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.
- Los tablones que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma que puedan apreciarse los defectos por uso y su canto será de 7 cm como mínimo.
- Se prohíbe abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.
- Se prohíbe arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombros se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.
- Se prohíbe fabricar morteros (o asimilables) directamente sobre las plataformas de los andamios.
- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm en prevención de caídas.
- Se prohíbe expresamente correr por las plataformas sobre andamios, para evitar los accidentes por caída.
- Se prohíbe “saltar” de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.
- Los andamios se inspeccionarán diariamente por el capataz, encargado o vigilante de seguridad, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).
- Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra, intentará detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardíacos, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes al



operario. Los resultados de los reconocimientos se presentarán a la Dirección Facultativa (o a la jefatura de obra).

Prendas de protección personal recomendable:

- Casco de polietileno (preferible con barboquejo).
- Botas de seguridad.
- Calzado antideslizante (según casos).
- Cinturón de seguridad clases A y C.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para ambientes lluviosos.

8.4.2. Escaleras de mano

Este medio auxiliar suele estar presente en todas las obras sea cual sea su entidad. Suele ser objeto de “prefabricación rudimentaria” en especial al comienzo de la obra o durante la fase de estructura. Estas prácticas son contrarias a la Seguridad. Deben impedirse en la obra.

Riesgos detectables más comunes:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo.
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras “cortas” para la altura a salvar, etc.).

Normas o medidas preventivas tipo:

a) De aplicación al uso de escaleras de madera.

- Las escaleras de madera a utilizar en esta obra tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.



b) De aplicación al uso de escaleras metálicas.

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estará suplementadas con uniones soldadas.

c) Prendas de protección personal recomendable:

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad clase A o C.

8.5. HERRAMIENTAS DE OBRA

8.5.1. Herramientas eléctricas

Riesgos detectables más comunes:

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Vibraciones.
- Ruido.

Normas o medidas preventivas colectivas tipo:

- Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estará protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamiento, o de contacto con la energía eléctrica.



- Las transmisiones motrices por correas, estará siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Las máquinas en situación de avería o de semiavería se entregarán al vigilante de seguridad para su reparación.
- Las máquinas-herramientas con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramientas no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.
- Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual en evitación de accidentes.

Prendas de protección personal recomendable:

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de goma o de PVC.
- Botas de goma o PVC
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla filtrante.
- Máscara antipolvo con filtro mecánico o específico recambiable.

8.5.2. Herramientas manuales

Riesgos detectables más comunes:

- Golpes en las manos y los pies.
- Cortes en las manos.
- Proyección de partículas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.



Normas o medidas preventivas tipo:

- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

Prendas de protección personal recomendable:

- Cascos.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero o PVC.
- Ropa de trabajo.
- Gafas contra proyección de partículas.
- Cinturones de seguridad.

8.6. RIESGOS CATASTRÓFICOS

Sólo se prevé como riesgo catastrófico el incendio.

Como medida preventiva se revisará la instalación eléctrica, se prohíbe hacer fuego en la obra de forma incontrolada y se dispondrá de extintores polivalentes.

8.7. FORMACIÓN

En el momento de su ingreso en la obra, todo el personal recibirá instrucciones adecuadas sobre el trabajo a realizar y los riesgos que pudiera entrañar, así como las normas de comportamiento que deban cumplir.

Todos los trabajadores, y sobre todo el jefe de obra, conocerán el Plan de seguridad.



Deberán impartirse cursillos de socorrismo y primeros auxilios a las personas más cualificadas, de manera que en todo momento haya en todos los tajos algún socorredor.

Antes del comienzo de nuevos trabajos específicos se instruirá a las personas que en ellos intervengan sobre los riesgos con que se van a encontrar y modo de evitarlos.

Se entregará normativa de prevención a los usuarios de máquinas, herramientas y medios auxiliares (normativa vigente y normas del fabricante).

Se realizarán cuidado y mantenimiento de máquinas y medios auxiliares.

8.8. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

8.8.1. *Botiquines*

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

8.8.2. *Asistencia a accidentes*

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes centros médicos (servicios propios, mutuas patronales, mutualidades laborales, ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

8.8.3. *Reconocimiento médico*

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el período de un año.

9. PRESUPUESTO

9.1. ANÁLISIS DEL PRESUPUESTO

En la siguiente ilustración se puede observar de manera gráfica las proporciones económicas de cada partida de la instalación.

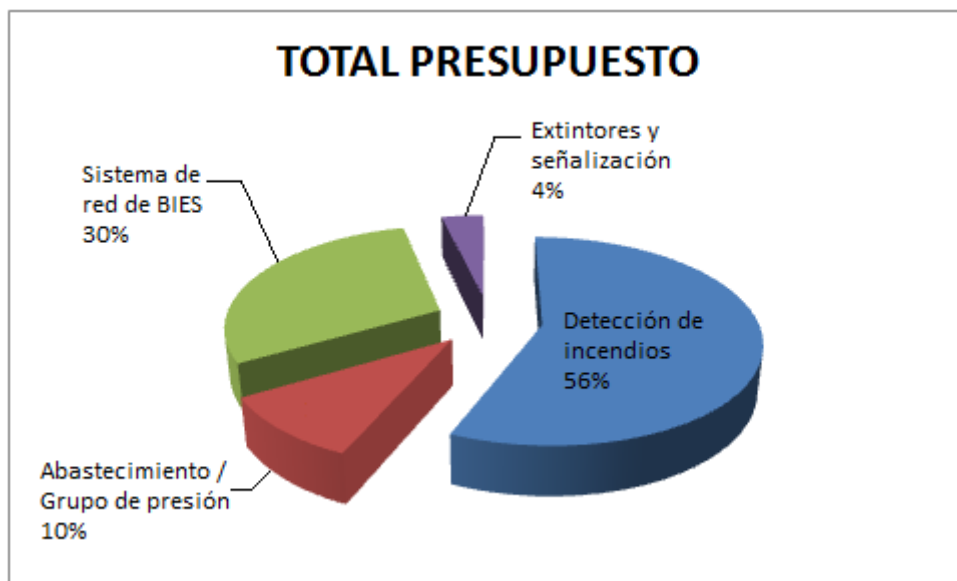


Figura 9: Gráfico del presupuesto.

Los diferentes elementos que aparecen en este presupuesto son materiales de primera calidad, cuyas características se pueden apreciar en la parte de Anexos: Fichas Técnicas, con proveedores de primera línea de mercado y alta fiabilidad, como es Bosch en el caso de los sistemas de detección.

Se ha realizado un estudio de mercado, analizando la calidad, eficiencia y ajuste económico de los dispositivos necesarios para llevar a cabo este proyecto. Seleccionando materiales cuyas características permitan a los sistemas de PCI cumplir, sin excepción alguna, con las especificaciones que se describen en este proyecto, dada la importancia de la función para la que son diseñados.

En la elección de los sistemas a instalar, no solo se ha tenido en cuenta la capacidad y la calidad de los materiales para el uso para el que están diseñados, sino que también se ha estudiado la compatibilidad con otros sistemas para posibles ampliaciones (como podría ser el caso de ampliación de lazos en las centrales de detección o la implementación de otros sistemas a las mismas).



El 90% de los materiales y dispositivos provienen directamente del fabricante, sin intermediar con otras empresas que encarecen el producto en la mayoría de los casos, con la excepción de la partida referente al grupo de presión.



9.2. TABLA DEL PRESUPUESTO

COD.	UD.	DESCRIPCION	PRECIO UD.	UD.	TOTAL
		DETECCION DE INCENDIOS			
1.01	ud.	Central Algorítmica Bosch FPA-5000 , 1 lazo ampliable a 4. Panel controlador con 22 teclas de membrana y pantalla táctil de 5,7" para el manejo del sistema. Dispone de 18 idiomas seleccionables. Diseño ergonómico, 11 LEDs para mostrar el estado de funcionamiento. Integra una llave con 3 posiciones programables para diversas opciones (p.e. conmutación modo día/noche), 2 conexiones CAN (CAN1 / CAN2) para la integración en red de la central (estructura bus o anillo). Además, dispone de 2 entradas de señal (IN1 / IN2) así como de 3 conexiones más (Ethernet, USB, RS232). En la parte posterior, hay 3 interruptores giratorios para el direccionamiento, 6 interruptores DIP para la configuración así como una tecla RESET para el rearme de la central.	2.530,26 €	2	5.060,52 €
1.02	ud.	Detector algorítmico óptico de humos para sistemas LSN, incluye aislador de línea, con zócalo intercambiable y piloto de señalización Modelo FAP-O 420 o similar, con p.p. de M.O., bajo tubo PVC, hilo de 2 x 1,5 mm ² libre de halógeno, cajas, grapas, pequeño material, portes y asistencia técnica.	99,55 €	107	10.651,85 €
1.03	ud.	Detector algorítmico termovelocimétrico y térmico estático Modelo FAH-T-420 o similar, con zócalo intercambiable y piloto de señalización, con p.p. de M.O., bajo tubo PVC, hilo de 2 X 1,5 mm ² libre de halógeno, cajas, grapas, pequeño material, portes y asistencia técnica.	65,58 €	879	57.644,82 €
1.04	ud.	Barrera convencional de detección de humo por reflexión por haz de luz infrarroja, emisor y receptor Modelo FM 2000 c o similar , con p.p. de M.O., bajo tubo PVC, hilo de 1,5 mm ² libre de halógeno, cajas, grapas, pequeño material, portes y asistencia técnica.	764,34 €	3	2.293,02 €



1.05	ud.	Central convencional de detección de incendios, con capacidad para 4 zonas, provista de: - Unidad de alimentación. - Unidad de señalización y control. - Unidad de supervisión de estado de batería. - Batería de 24V de emergencia, 24 horas de autonomía. Incluye colocación.	565,71 €	1	565,71 €
1.06	ud.	Detector óptico convencional de humo, con zócalo intercambiable y piloto de señalización, con p.p. de M.O., bajo tubo PVC, hilo de 1,5 mm ² libre de halógeno, cajas, grapas, pequeño material, portes y asistencia técnica.	67,72 €	8	541,76 €
1.07	ud.	Detector térmico convencional , con zócalo intercambiable y piloto de señalización, con p.p. de M.O., bajo tubo PVC, hilo de 1,5 mm ² libre de halógeno, cajas, grapas, pequeño material, portes y asistencia técnica.	63,25 €	2	126,50 €
1.08	ud.	Pulsador de alarma con tapa de protección con direccionamiento automático Modelo FMC-210-DM-G-R o similar, con p.p. de M.O., bajo tubo PVC, hilo de 2 x 1,5 mm ² libre de halógeno, cajas, grapas, pequeño material, portes y asistencia técnica.	93,52 €	38	3.553,76 €
1.09	ud.	Sirena de alarma a 24 Vcc. Analógica MSSS401 LSN-Sa, con p.p. de M.O., bajo tubo PVC, hilo de 2 x 1,5 mm ² libre de halógeno, cajas, grapas, pequeño material, portes y asistencia técnica.	102,50 €	38	3.895,00 €
1.10	ud.	Pulsador de alarma con tapa de protección, con zócalo intercambiable y piloto de señalización, con p.p. de M.O., bajo tubo PVC, hilo de 1,5 mm ² libre de halógeno, cajas, grapas, pequeño material, portes y asistencia técnica.	63,23 €	1	63,23 €
1.11	ud.	Sirena de alarma a 24 Vcc. convencional, con p.p. de M.O., bajo tubo PVC, hilo de 1,5 mm ² libre de halógeno, cajas, grapas, pequeño material, portes y asistencia técnica.	70,25 €	1	70,25 €
1.12	ud.	Indicador de acción remota , con p.p. de M.O. bajo tubo PVC, hilo de 1,5 mm ² libre de halógeno, cajas, grapas, pequeño material, portes y asistencia técnica.	60,25 €	10	602,50 €
1.13	ud.	Fuente de alimentación de 5 Amp. , con p.p. de M.O., bajo tubo PVC, hilo de 1,5 mm ² libre de halógeno, cajas, grapas, pequeño material, portes y asistencia técnica.	495,23 €	1	495,23 €



1.14	ud.	Modulo de supervisión de entradas NC Modelo FLM-420-I2-D o similar, con p.p. de M.O. bajo tubo PVC, hilo de 2 X 1,5 mm ² libre de halógeno, cajas, grapas, pequeño material, portes y asistencia técnica.	120,53 €	3	361,59 €
		Total Sistemas de Detección de Incendios			85.925,74 €

Tabla 8: Presupuesto de sistemas de detección.



COD.	UD.	DESCRIPCION	PRECIO UD.	UD.	TOTAL
		ABASTECIMIENTO / GRUPO DE PRESIÓN			
2.01	ud.	Equipo de bombeo , construido según norma UNE 23.500-90, compuesto por: Bomba eléctrica Jockey tipo Multinox 200/110, impulsor de eje vertical, capaz de suministrar un caudal de 3,6 m ³ /h. a 100 m.c.a., con motor eléctrico de 4 CV. 2 Bombas eléctricas tipo KN-32/250B, con impulsor de eje horizontal, para un caudal de 12 m ³ /h. a 90 m.c.a. con motor eléctrico de 15 CV. 1 Colector de prueba de 4" Ø. 1 Caudalímetro de 4" Ø. 1 Colector común de impulsión de 4" Ø. 1 Colector de aspiración de 4" Ø. 1 Acumulador hidráulico de 20 lts., tarado a 10 Kg/cm ² 3 Presostatos para bomba jockey y bomba de caudal 1 Manómetro de glicerina de 0-16 Kg/cm ² 1 Cuadro eléctrico según norma UNE para bomba diesel. 1 Cuadro eléctrico según norma UNE para bomba eléctrica. Totalmente instalado, montado sobre bancada.	12.590,63 €	1	12.590,63 €
2.02	ud.	Equipamiento de aljibe , compuesto por: Bypass entre acometida de protección contra incendios y línea de impulsión. Línea de llenado, realizada con tubería electrosoldada, de acero negro, DIN 2440 de 2½" Ø, con p.p. de M.O., accesorios, soportes y sujeciones. Línea de vaciado, con tubería electrosoldada, de acero negro, DIN 2440, de 3" Ø. Ídem anterior. Línea de rebosadero, con tubería electrosoldada, de acero negro, DIN 2440, de 3" Ø. Ídem anterior. Línea de aspiración realizada con tubería de acero DIN 2440, de 4" Ø.	1.450,26 €	1	1.450,26 €
2.03	ud.	Depósito de poliéster vertical abierto de base plana 6000 l compuesto por: Medidas: 2,00 diámetro x 1,91 altura. Bridas de entrada y salida.	608,50 €	2	1.217,00 €
		Total Abastecimiento / Grupo de Presión			15.257,89 €

Tabla 9: Presupuesto de abastecimiento y grupo de presión.



COD.	UD.	DESCRIPCION	PRECIO UD.	UD.	TOTAL
		SISTEMA DE RED DE BIES			
3.01	ud.	BIE 25 , según Norma UNE 23.402, Armario vertical, pintado en epoxi-poliéster rojo, puerta exterior para acristalar, cerradura de cuadrado, carrete fijo con alimentación axial, llave de paso de 1" \varnothing , manómetro y lanza variomatic. Con 20 metros de manguera. Incluida colocación.	227,42 €	45	10.233,90 €
3.02	ud.	Válvula de mariposa embreada, de 3" \varnothing . Incluida colocación.	203,25 €	1	203,25 €
3.03	ud.	Válvula de mariposa embreada, de 4" \varnothing . Incluida colocación.	225,36 €	1	225,36 €
3.04	m	Tubería de polietileno de alta densidad, PE- 100, 16 Atm., de 63 mm \varnothing , con p.p. de M.O., accesorios, soportes y sujeciones. Totalmente instalada.	30,73 €	10	307,30 €
3.05	m	Tubería de acero DIN 2440, clase negra, con soldadura, de 4" \varnothing , con una mano de pintura roja y p.p. de accesorios, soportes y sujeciones. Totalmente instalada.	79,59 €	12	955,08 €
3.06	m	Tubería de acero DIN 2440, clase negra, con soldadura, de 3" \varnothing , con una mano de pintura roja y p.p. de accesorios, soportes y sujeciones. Totalmente instalada.	50,63 €	102	5.164,26 €
3.07	m	Tubería de acero DIN 2440, clase negra, con soldadura, de 2½" \varnothing , con una mano de pintura roja y p.p. de accesorios, soportes y sujeciones. Totalmente instalada	41,17 €	312	12.845,04 €
3.08	m	Tubería de acero DIN 2440, clase negra, con soldadura, de 2" \varnothing , con una mano de pintura roja y p.p. de accesorios, soportes y sujeciones. Totalmente instalada.	33,30 €	60	1.998,00 €
3.09	m	Tubería de acero DIN 2440, clase negra, con soldadura, de 1½" \varnothing , con una mano de pintura roja y p.p. de accesorios, soportes y sujeciones. Totalmente instalada.	28,63 €	462	13.227,06 €
		Total Sistema de Red de BIES			45.159,25 €

Tabla 10: Presupuesto del sistema de Red de BIES.



COD.	UD.	DESCRIPCION	PRECIO UD.	UD.	TOTAL
		EXTINTORES Y SEÑALIZACIÓN			
4.01	ud.	Extintor de 6 Kgs. de polvo polivalente antibrasa ABC, de eficacia 21A-113B, de presión incorporada, con válvula de disparo, manómetro control de presión, difusor y soporte mural.	30,05 €	112	3.365,60 €
4.02	ud.	Extintor de 5 Kgs. de nieve carbónica CO2 , de eficacia 89B, con válvula de disparo, trompa difusora, latiguillo y soporte mural.	75,20 €	5	376,00 €
4.03	ud.	Señal fotoluminiscente de poliestireno blanco de 1 mm de espesor, de 210 x 210 mm, para identificación de elementos contra incendios.	6,30 €	201	1.266,30 €
4.04	ud.	Señal fotoluminiscente de poliestireno blanco de 1 mm de espesor, de 210 x 297 mm, para identificación de vías de evacuación.	7,20 €	94	676,80 €
		Total Extintores y Señalización			5.684,70 €

Tabla 11: Presupuesto de extintores y señalización.

		RESUMEN			TOTAL
		Total Detección de Incendios			85.925,74 €
		Total Abastecimiento / Grupo de Presión			15.257,89 €
		Total Sistema de Red de BIES			45.159,25 €
		Total Extintores y Señalización			5.684,70 €
		TOTAL PRESUPUESTO			152.027,58 €

Tabla 12: Resumen del presupuesto.

9.3. DIAGRAMA DE GANTT

A continuación se muestra una figura con todas las fases y tiempo empleado en el desarrollo del proyecto, el Diagrama de Gantt.

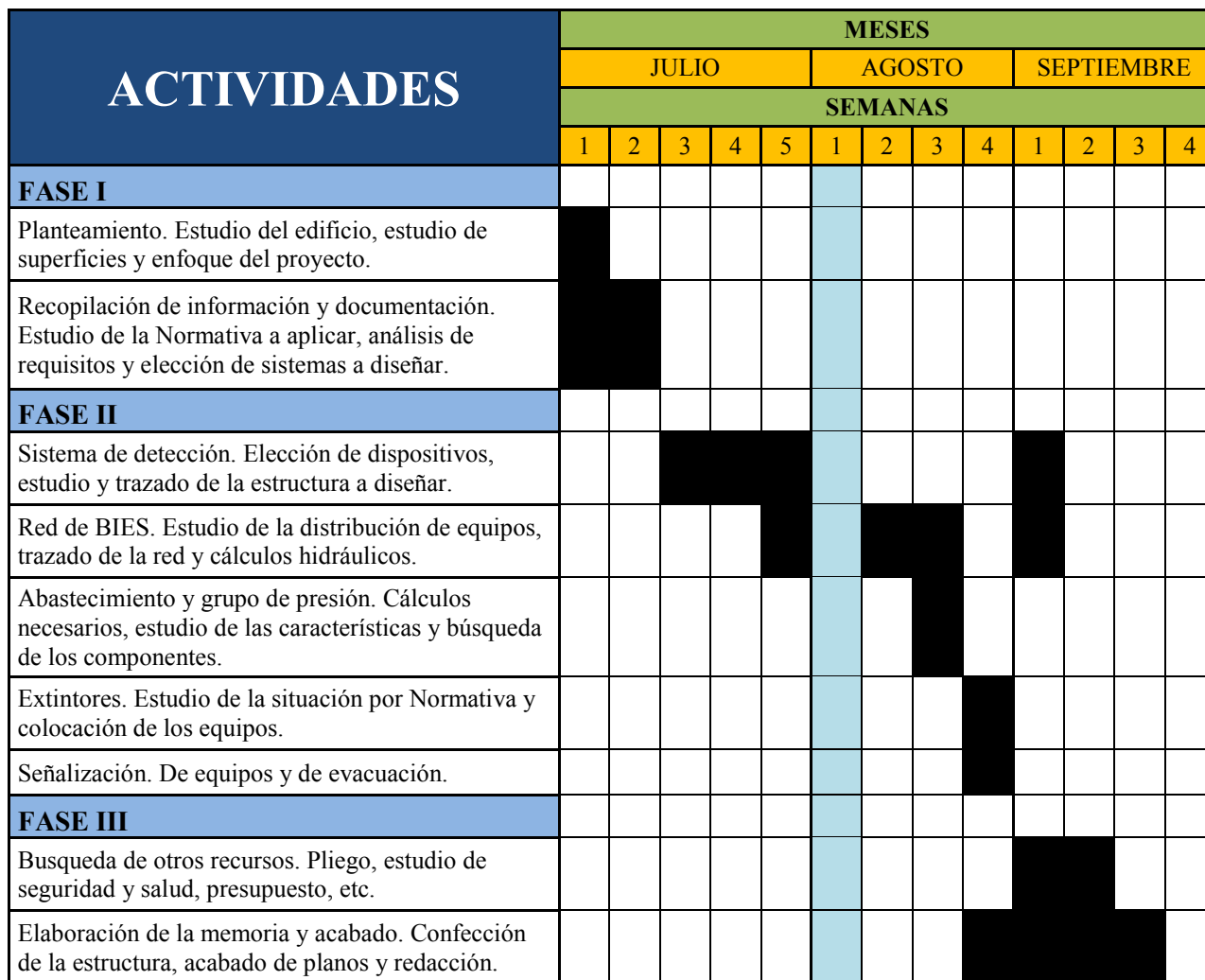


Figura 10: Diagrama de Gantt

10. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

CONCLUSIONES

En este proyecto se ha desarrollado el diseño de un sistema completo de Protección Contra Incendios, con el objetivo de proteger contra la acción del fuego un edificio, establecido en la Comunidad de Madrid, dedicado a actividades culturales y deportivas, así como el aparcamiento que se ubica bajo él. Un sistema de detección y extinción íntegro que cumple ampliamente con la Normativa vigente que regula la Protección Contra Incendios, tanto a nivel nacional como local, correctamente señalizado y ampliamente eficaz en el combate contra el fuego.

Se ha trazado un sistema de detección compuesto por detectores de incendio, pulsadores de alarma, sirenas e indicadores de acción, controlados por tres centrales de detección. El sistema desarrollado es capaz de detectar un conato de incendio en cualquier punto de la instalación y actuar en consecuencia. Los dispositivos de detección han sido emplazados cumpliendo, absolutamente, todos los requisitos que exige la Normativa, así como buscando la consecución del máximo de eficacia.

Se ha diseñado una Red de Bocas de Incendio Equipadas para la extinción de un posible incendio que se genere en cualquier punto de la instalación. Cumpliendo con la Normativa y buscando lograr el máximo de eficacia, se han ubicado bocas de 25 mm de diámetro en puntos fundamentales de la instalación. Se ha realizado un exhaustivo estudio y cálculo hidráulico de presiones en cualquier punto determinante de la instalación, bocas y nodos de toda la red.

Con el objetivo de abastecer a las BIES de la presión necesaria para cumplir su función, se ha diseñado un grupo de presión formado por dos bombas principales eléctricas y una Jockey y un depósito que contiene el agua necesaria para la red. Se ha logrado un diseño óptimo, que permite a la red de BIES recibir la presión estipulada, durante el tiempo marcado por la Normativa.

Se han identificado los puntos donde se han de colocar los extintores, tal que, según la Normativa, toda la instalación quede cubierta bajo su acción.

Por último, se ha dotado de señalización a todos los equipos de Protección Contra Incendios que lo necesitan: extintores, BIES y pulsadores. Asimismo, se ha dotado a la instalación de toda la señalización necesaria para la señalización



de salidas, indicaciones y vías de evacuación. Todos los equipos y vías de evacuación están señalizados con respecto a la Normativa vigente de señalización y fotoluminiscencia.

TRABAJO FUTURO

Como se viene indicando durante todo el proyecto, los principales objetivos de un sistema de PCI son los de proteger a las personas y reducir los daños materiales.

Otros sistemas que buscan preservar la seguridad y aumentar la protección de las personas son los sistemas de CCTV e Intrusión, son sistemas de detección de presencia y video-vigilancia.

En la actualidad, existen cada vez más empresas que ofrecen servicios, tanto de Intrusión y CCTV, como de Protección Contra Incendios. Una de las opciones más interesantes de controlar estos dos tipos de sistemas es la combinación de ambos mediante nuevos software que se están desarrollando.

La instalación de detección de incendios que se ha propuesto en este proyecto es totalmente compatible con la implementación de estos sistemas. Una de las ventajas de los sistemas analógicos es que todos sus elementos son direccionables, esto quiere decir que si se produce una alarma sabremos exactamente en qué punto de la instalación se está produciendo una anomalía.

El objetivo de poder combinar estos sistemas es el de, no sólo conocer el punto donde se produce el fuego, si no, mediante la conexión de la centrales de detección con las centrales de video-vigilancia, poder cerciorarse y seguir visualmente si se está produciendo una anomalía por parte del fuego y como actuar en consecuencia.



BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- [1] Norma Básica de la Edificación NBE-CPI/96, de 4 de octubre de 1996. [15 de julio de 2014]
- [2] CTE Real Decreto 314/2006, del 14 de marzo. *Código Técnico de la Edificación*. [15 de julio de 2014]
- [3] UNE 23.500/2012. *Sistemas de abastecimiento de agua*. [15 de julio de 2014]
- [4] UNE 23.110-1/1996. *Extintores portátiles de incendios*. [15 de julio de 2014]
- [5] UNE 23.091/1996. *Bocas de Incendio Equipadas*. [15 de julio de 2014]
- [6] UNE 23.035/2003. *Señalización Contra Incendios*. [15 de julio de 2014]
- [7] UNE 23.007-14/2014. *Sistemas de detección y alarma de incendios*. [15 de julio de 2014]
- [8] UNE 23.601/1979. *Generalidades de extintores portátiles de incendios*. [15 de julio de 2014]
- [9] UNE 23.032/1983. *Señalización de evacuación para incendios*. [15 de julio de 2014]
- [10] Reglas Técnicas CEPREVEN, R.T. 2 – EXT/1990, R.T. 2 – ABA/1996, R.T. 2 – BIE/1989, R.T. 3 – DET-1990. *Reglamento y Normativa de la asociación sin ánimo de lucro CEPREVEN*. [15 de julio de 2014]
- [11] Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RD 1942/1993). *Real Decreto del Ministerio de Industria y Energía*. [11 de agosto de 2014]
- [12] Reglamento de Prevención de Incendios de la Comunidad de Madrid (RD 341/1999). *Real Decreto del Ministerio de Industria y Energía*. [11 de agosto de 2014]



- [13] <http://www.upct.es/~orientap/Protec%20CC1.pdf> *Instalación de PCI en un establecimiento industrial.* [5 de agosto de 2014]
- [14] <http://www.upct.es/~orientap/Protec%20CC2.pdf> *Instalación Contra Incendios.* [5 de agosto de 2014]
- [15] <http://blog.prefire.es/2014/02/nueva-norma-une-23007-14-sistemas-de-deteccion-y-alarma-de-incendios/> *Cambios en Norma UNE 23.007.* [7 de agosto de 2014]
- [16] <http://www.pefipresa.com/archivos/1283771532novedades-en-la-futura-norma-une-23500-sobre-abastecimiento-de-agua-contra-incendios.pdf> *Sistemas de abastecimiento de agua.* [7 de agosto de 2014]
- [17] <http://www.eic.cat/gfe/docs/11063.pdf> *Grupos Contra Incendio automáticos.* [7 de agosto de 2014]
- [18] <http://www.interempresas.net/Quimica/Articulos/38727-Resistencia-al-fuego-para-almacenes-inflamables-EI-sustituye-a-RF.html> *Respuesta de materiales al fuego.* [7 de agosto de 2014]
- [19] http://www.construmatica.com/construpedia/Conceptos_Basicos_sobre_Proteccion_contra_Incendios *Conceptos básicos.* [7 de agosto de 2014]
- [20] http://www.uclm.es/area/ing_rural/Normativa/NBE-CPI96.PDF *Normativa Básica de la Edificación, Protección Contra Incendios.* [15 de julio de 2014]
- [21] <http://www.madrid.org/bdccc/normativa/PDF/Proteccion%20contra%20incendio/Normas%20Tratadas.doc/CMDDe003103.pdf> *Reglamento de prevención de incendios en la Comunidad de Madrid.* [11 de agosto de 2014]
- [22] Catálogo del curso de Protección Contra Incendios impartido por Bosch en Chubb. *Figuras 1 y 4.* [2 de septiembre de 2014]
- [23] <http://seguridadabex.es/productos/> *Figura 2.* [27 de agosto de 2014]
- [24] <http://cursosememergencias.blogspot.com.es/2011/12/manual-de-uso-manejo-de-extintores.html> *Figura 3.* [27 de agosto de 2014]



- [25] <http://www.cassaromatafuegos.com.ar/> *Tabla 1.* [28 de agosto de 2014]
- [26] <http://www.previfoc.com/senalizacion-extincion.html> *Figura 5.* [27 de agosto de 2014]
- [27] <http://www.mantenencias.com/bies-boca-de-incendios-equipada-manguera-de-incendios/> *Figura 7.* [27 de agosto de 2014]
- [28] <http://www.expower.es/extintores-dioxido-carbono.htm> *Figura 8.* [27 de agosto de 2014]
- [29] UNE 23.007-14 *Tablas 3 y 4.* [27 de agosto de 2014]
- [30] NBE-CPI/96 *Tabla 5.* [27 de agosto de 2014]



ANEXO I: FICHAS TÉCNICAS



CÓDIGO: 3.05 – 3.09

TÍTULO: TUBERÍA ACERO CON SOLDADURA NEGRA (PINTADA DE COLOR) CONTRA INCENDIO

**DESCRIPCIÓN
DE LA PARTIDA**

Tubería acero con soldadura (pintada).
Reemplazable por "VICTAULIC" DE IGUAL USO.

**TRABAJOS
PREVIOS**

Instalación de soportes.

**CONDICIONES
DE EJECUCIÓN**

Servicio: General, BIES.

Material: Acero al carbono, calidad ST.35 (según DIN 1629).

Dimensiones:

- Tuberías $\varnothing > 150$ mm (sin soldadura): según DIN 2448
- Tuberías $\varnothing \leq 150$ mm (con soldadura): según DIN 2440

Clase: Negra.

Calidad: ST 35.

Temperatura: °C: Ambiente.

Presión diseño: 9 Kg/cm²

Presión prueba: 15 Kg/cm² (durante 2 horas).

Presión de prueba en fábrica: 50 Kg/cm²

Alcance: Totalmente instalada y funcionamiento correcto.

- El acabado de la red (tuberías, soportes, válvulas, accesorios, etc.) será con imprimación anticorrosiva a base de minio de plomo-óxido de hierro tipo PROCOLOR-REX E41N5P35 y acabado con esmalte sintético secado rápido RAL-3000.

Procedimiento de pintado

- 1.- Limpieza de superficies mediante cepillo de púas de acero.
- 2.- Primera capa de imprimación y secado durante 24 h.
- 3.- Segunda capa de imprimación y secado durante 24 h.
- 4.- Capa de esmalte de acabado.

(2)



	<p>Los espesores medios a conseguir en película seca, será de 35 micrones en capas de imprimación y de 25 micrones en capa de acabado.</p> <p>NOTA: La cuantía debe incluir parte proporcional de accesorios y soportes.</p>
CRITERIOS DE MEDICIÓN	S/medición.
CONTROL	Según normas CTE, UNE y reglas CEPREVEN.
SITUACIÓN	Según planos.



CÓDIGO:	3.04
TÍTULO:	TUBERÍA POLIETILENO PARA ACOMETIDA
DESCRIPCIÓN DE LA PARTIDA	Tubería de polietileno, PE-100, 16 atm.
TRABAJO PREVIOS	Instalación de soportes.
CONDICIONES DE EJECUCIÓN	<p>Servicio: Abastecimiento depósito.</p> <p>Material: Polietileno PE-100</p> <ul style="list-style-type: none">- Tubería con $\varnothing = 63\text{mm}$, 5.8mm de espesor. <p>Propiedades:</p> <ul style="list-style-type: none">- Densidad (gr/cm^3) = 0.957 – 0.951- Índice fluidez (MFR) 190°C/5 kg (gr/10 min) = 0.4- Resistencia a la tracción (MPa) = 23 – 25- Resistencia a la flexión (MPa) = 23- Módulo textil (MPa) = 900- Tensión de diseño (σ) (MPa) = 8- Mínimo esfuerzo requerido (MRS) (MPa) = >10- Alargamiento de rotura (%) = >600- Coeficiente de dilatación lineal ($\text{mm/m}^\circ\text{C}$) = 0.2- Temperatura de fragilidad ($^\circ\text{C}$) = <-70- Dureza Shore a 20 $^\circ\text{C}$ (escala D) = 59 <p>Alcance: Totalmente instalada y funcionamiento correcto, equipada con contador de paso integral.</p> <p>NOTA: La cuantía debe incluir parte proporcional de accesorios y soportes.</p>
CRITERIOS DE MEDICIÓN	S/medición.
CONTROL	Según normas CTE, UNE y reglas CEPREVEN.
SITUACIÓN	Sala de bombas.



CÓDIGO: 3.01

TÍTULO: BOCA DE INCENDIO EQUIPADA 25 mm.

**DESCRIPCIÓN
DE LA PARTIDA**

Boca de incendio equipada de 25 mm.

**TRABAJOS
PREVIOS**

Distribución de tubería ejecutada.

**CONDICIONES
DE EJECUCIÓN**

Material y montaje

Servicio: Red de mangueras.

Alcance: Totalmente instalada, puesta en marcha y a punto.

Compuesta por:

- Discos de acero embutido pintado en rojo.
- Eje de alimentación axial en acero inoxidable.
- Colector de aluminio o bronce.
- Cojinetes de apoyo en bronce.
- Caudal mínimo 100 Lts/min.
- Presión 3,5 Kg/cm².
- Se situará a una altura de 1,5 mts. del suelo la boca de manguera.
- Armario metálico pintado de rojo interior y exteriormente.
- Construido en: chapa de acero pulido AP-02, según UNE-36.086, de 1,5 mm pintado.
- Tipo de cerco: acero pulido inoxidable AISI 304 de 2 mm de espesor.
- Cerradura y cristal con la inscripción "RÓMPASE EN CASO DE INCENDIO".
- Válvula de cierre de Ø 25 mm.

(2)



- Racor (Según UNE 23400): croma-do.
- Tipo racor: Barcelona.
- Volante metálico.
- Manguera (Según UNE 23091-83/3A)
 - Material: Sintética. ALFLEX
 - Longitud: 20 m.
 - Diámetro: 25 mm.
 - Racorada en sus extremos.
- Presión de prueba: 15 Kg/cm².
- Lanza:
 - Tipo: KUGEL-Variomatic.
 - Diámetro: 25 mm.
 - Efecto: triple.
 - Material: material sintético.
 - Racor tipo: Barcelona.
- Manómetro de escala: 0-16 Kg/cm².

NOTA: Se situarán sobre soporte rígido, quedando el centro de sus bocas, como máximo a una altura de 1,5 m. con relación al suelo. Boquilla de orificio para (4 Kg/cm² y 200 l/min).

**CRITERIOS
DE MEDICIÓN**

Según unidades instaladas.

CONTROL

Según normas CTE, UNE y Reglas CEPREVEN.

SITUACIÓN

Según plano.



CÓDIGO: 4.03

TÍTULO: SEÑAL INDICADORA DE SITUACIÓN DE BIES, EXTINTORES, PULSADORES, ETC.

**DESCRIPCIÓN
DE LA PARTIDA**

Señal indicadora de situación de las BIES y otras del PCI.

**TRABAJOS
PREVIOS**

Paramentos acabados y situación de BIES y otros del PCI.

**CONDICIONES
DE EJECUCIÓN**

Material y montaje

- Placa de poliestireno.
- Foto luminiscente.
- Forma rectangular.
- Dimensiones según 210 X 210.
- Fijación a la pared en sitio visible.

**CRITERIOS
DE MEDICIÓN**

S/Uds. instaladas.

CONTROL

Según norma CTE, UNE 23.032-83 y Reglas CEPREVEN.

SITUACIÓN

Según dispositivos de PCI



CÓDIGO: 4.04

TÍTULO: SEÑAL INDICADORA DE VÍA DE EVACUACIÓN.

**DESCRIPCIÓN
DE LA PARTIDA**

Señal indicadora de vía de evacuación.

**TRABAJOS
PREVIOS**

Estudio vías de evacuación.

**CONDICIONES
DE EJECUCIÓN**

Material y montaje

- Placa de poliestireno.
- Foto luminiscente.
- Forma rectangular.
- Dimensiones según 210 X 297.
- Fijación a la pared en sitio visible.

**CRITERIOS
DE MEDICIÓN**

S/Uds. instaladas.

CONTROL

Según norma CTE, UNE 23-035-83 y Reglas CEPREVEN.

SITUACIÓN



CÓDIGO: 4.02

TÍTULO: EXTINTOR DE ANHÍDRIDO CARBÓNICO (CO₂)

**DESCRIPCIÓN
DE LA PARTIDA**

Extintor de anhídrido carbónico (CO₂).

**TRABAJOS
PREVIOS**

Pintura acabada.

**CONDICIONES
DE EJECUCIÓN**

Marca:

Modelo:

Capacidad: 5 Kg.

Localización: Interior.

Eficacia: 34B (UNE-23.110)

Alcance: Totalmente soportado y funcionamiento correcto.

Compuesto por:

- Recipiente de acero estirado sin soldadura, timbrado por la Delegación de Industria.
- Manguera de alta presión.
- Boquilla difusora.
- Soporte.
- Válvula de disparo rápido.
- Tubo sonda.
- Asidero.
- Pintura.
- Agente extintor.
- Armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio especial para intemperie color rojo RAL 3000, provisto de puertas ciegas con bisagras y cierre de acero inoxidable (únicamente para montaje de extintores en intemperie).

(2)



CRITERIOS DE MEDICIÓN	S/uds. instaladas.
CONTROL	Según normas UNE 23.110, 23.601, 23.602, CTE y Reglas CEPREVEN. Deberán contar con Certificado de Homologación AENOR.
SITUACIÓN	Según indicación en planos.



CÓDIGO: 4.01

TÍTULO: EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO POLIVALENTE

**DESCRIPCIÓN
DE LA PARTIDA**

Extintor de polvo químico polivalente.

**TRABAJOS
PREVIOS**

Pintura terminada.

**CONDICIONES
DE EJECUCIÓN**

Para fuegos A, B, C.

Capacidad: 6 Kg

Eficacia: 21 A - 113 B y C (UNE-23.110)

Alcance: Totalmente soportado y funcionamiento correcto.

Compuesto por:

- Recipiente timbrado por la Delegación de Industria.
- Boquilla difusora.
- Soporte.
- Manómetro indicador de presión.
- Asidero.
- Válvula de seguridad.
- Pintura.
- Cuerpo de acero.
- Manguera de alta presión.
- Agente extintor.
- Armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio especial para intemperie color rojo RAL 3000, provisto de puertas ciegas con bisagras y cierre de acero inoxidable (únicamente para montaje de extintores en intemperie).

**CRITERIOS
DE MEDICIÓN**
(2)

S/Uds. instaladas.



CONTROL	Según norma UNE 23.110, 23.601, 23.602, CTE y reglas CEPREVEN. Deberán contar con Certificado de Homologación AENOR.
SITUACIÓN	Según indicación en planos.



CÓDIGO: 1.01

TÍTULO: UNIDAD DE MANDO Y VISUALIZACIÓN CON CONTROLADOR DE CENTRAL BOSCH O SIMILAR

**DESCRIPCIÓN
DE LA PARTIDA**

Central analógica de incendios.

**TRABAJOS
PREVIOS**

Paramentos acabados.

**CONDICIONES
DE EJECUCIÓN**

Con catálogo o manual de funcionamiento. Completo, conectado, programado e instalado.

Puesta en marcha y a punto.

La central analógica irá instalada en la pared, en el lugar elegido por la Propiedad.

Funciones básica

Indicación de alarma

El elemento de indicación es una pantalla táctil LCD de alta resolución (320 x 240 puntos) con retroiluminación de activación automática. Los 11 LED proporcionan información continua sobre el estado de funcionamiento del panel de control y/o el sistema. Se pueden utilizar módulos anunciadores de LED adicionales con 16 puntos de detección para visualizar alarmas o fallos.

Funcionamiento/procesamiento de mensajes

El funcionamiento del panel de control y el procesamiento de todos los mensajes se realiza desde el panel de control de diseño ergonómico mediante la pantalla táctil LCD integrada. Por ese motivo, hay teclas de membrana fijas en los extremos derecho, inferior y superior de la pantalla, así como teclas virtuales en distintas ubicaciones del área de la pantalla táctil.

Hay un interruptor bajo los LED de estado; dicho interruptor tiene dos posiciones programables; por ejemplo:

- Para cambiar entre funcionamiento diurno y nocturno
- Encendido/apagado de la alarma local (alarma interna/externa)

Archivo e impresión de mensajes

Todos los mensajes entrantes y acontecimientos se archivan internamente y se pueden visualizar en cualquier momento en la



	<p>pantalla. Se puede conectar una impresora de registros para imprimir estos mensajes.</p> <p>Hasta 254 elementos</p> <p>Cable de hasta 1.000 m de longitud</p> <p>Se puede utilizar cable no blindado</p> <p>Corriente de línea de hasta 300 mA</p> <p>Salida de tensión adicional (compatible con ERT)</p> <p>Estructuras de red flexibles (lazo, ramal y derivación en T)</p> <p>Técnicas de direccionamiento: direccionamiento automático de “versión mejorada” LSN, direccionamiento automático clásico LSN y asignación de direcciones manual</p>
CRITERIOS DE MEDICIÓN	Según CTE, UNE y Reglas CEPREVEN.
SITUACIÓN	Planta Sótano -1 y Planta Baja



CÓDIGO: 1.05

TÍTULO: CENTRAL CONVENCIONAL

DESCRIPCIÓN

DE LA PARTIDA Central convencional de 4 zonas.

TRABAJO

PREVIOS Tubos y cableado instalados.

**CONDICIONES
DE EJECUCIÓN**

Las centrales convencionales microprocesadas de la serie NFS están diseñadas para la detección y alarma de incendio en pequeñas y medianas instalaciones. Son compatibles con toda la gama de pulsadores y detectores de la serie 400, 600 y 800 de NOTIFIER y con la mayoría de detectores convencionales del mercado. Diseñadas y fabricadas para cumplir los criterios de funcionalidad, fiabilidad y calidad exigidos por EN54, partes 2 y 4.

Las centrales de la serie NFS son equipos compactos de 2, 4 y 8 zonas con fuente de alimentación incorporada. Disponen de leds para visualizar el estado del sistema e indicación individual de la zona en alarma y avería/anulado/pruebas. Incorporan llave de seguridad para restringir el acceso a ciertas funciones del sistema como la activación y paro de las sirenas, rearme de sistema, prueba de equipos y acceso a la programación. Disponen de dos salidas supervisadas configurables con un primer periodo de tiempo dedicado a la confirmación del evento en la central (0, 30, 60 y 90 segundos) y un segundo periodo de verificación antes de la activación de las sirenas (0-10 minutos); una salida AUX de 24 Vcc para la alimentación de equipos externos (0,5 A) y dos entradas configurables para rearme remoto, evacuación, etc. Las zonas pueden configurarse como rearmables, no rearmables, zonas cruzadas y tiempo de verificación (2, 30, 60 y 90 segundos). El final de línea puede ser resistivo (RFL) o capacitativo, con lo que se reduce el consumo y aumenta la autonomía del sistema.

Centrales con capacidad para controlar hasta 32 detectores convencionales y un número ilimitado de pulsadores de alarma por zona, con tres niveles de detección: fuego y avería por circuito abierto o cortocircuito (éste último puede configurarse como alarma). Opción de prueba con rearme automático para permitir la comprobación del sistema por una sola persona.

Capacidad para ubicar y cargar baterías para 72 horas de autonomía según la norma EN54-14 (2 baterías de 12 Vcc 7 A).

Dimensiones en mm: 356 (ancho) x 318 (alto) x 96 (fondo).



CRITERIOS DE MEDICIÓN	Según unidades instaladas.
CONTROL	Según normas CTE, UNE y Reglas CEPREVEN.
SITUACIÓN	Sede de Cruz Roja.



CÓDIGO: 1.02

TÍTULO: DETECTOR OPTICO ANALOGICO FAP-O 420 BOSCH Ó SIMILAR

**DESCRIPCIÓN
DE LA PARTIDA**

Detector de humos y gases de combustión.

**TRABAJOS
PREVIOS**

Tubos y cables instalados.

**CONDICIONES
DE EJECUCIÓN**

Material y montaje. Con catálogo o manual de funcionamiento y curvas de características. Completo, conectado e instalado. Puesta en marcha y a punto.

EL sensor óptico emplea el método de luz dispersa.

Un LED transmite luz a la cámara de medición, donde es absorbida por la estructura laberíntica. En caso de incendio, el humo penetra en la cámara de medición y las partículas de humo reflejan la luz del LED. La cantidad de luz que llega al fotodiodo se convierte en una señal eléctrica proporcional.

Características LSN

Indicador de datos de funcionamiento

además, los detectores FAP/FAH-420 500 ofrecen todas las ventajas de la tecnología LSN. Se puede utilizar el software RPS o WinPara para cambiar las características de detección de uso de la sala correspondiente. Además, cada detector configurado (a excepción de los tipos KKW) puede proporcionar los siguientes datos:

- Número de serie,
- Nivel de contaminación de la sección óptica,
- Horas de funcionamiento,

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Eléctricas

Voltaje de funcionamiento 15 V DC. . 33 V DC

Consumo de corriente < 0,5 mA

Salida de alarma Por datos de palabra por línea de señal de dos hilos

Salida del indicador Colector abierto conmuta 0 V sobre

1,5 k Ω , máx. 15 mA



	<p>Mecánica</p> <p>Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none">- Sin base- Con base <p>Ø 99,5 x 52 mm Ø 120 x 63,5 mm</p> <p>Carcasa</p> <ul style="list-style-type: none">- Material- Color <p>Plástico, ABS (Novodur) Blanco, parecido a RAL 9010, Acabado mate</p> <p>Peso</p> <ul style="list-style-type: none">- FAP-OTC 420- FAP-OT 420 / FAP-O 420 / FAH-T 420 <p>sin/con embalaje</p> <p>aprox. 80 g / aprox. 125 g aprox. 75 g / aprox. 115 g</p> <p>Tensión de funcionamiento: 18-27 Vcc</p> <p>Homologaciones: Cumple normas EN54, BSI, LPC, UL, FM.</p>
CRITERIOS DE MEDICIÓN	Según uds. instaladas.
CONTROL	Según normas CTE, UNE y Reglas CEPREVEN.
SITUACIÓN	Según planos.



CÓDIGO: 1.03

TÍTULO: DETECTOR TERMOVELOCIMÉTRICO ANALÓGICO FAP-O 420 BOSCH - Ó SIMILAR

**DESCRIPCIÓN
DE LA PARTIDA**

Detector termovelocimétrico analógico.

**TRABAJOS
PREVIOS**

Tubos y cables instalados.

**CONDICIONES
DE EJECUCIÓN**

Material y montaje. Con catálogo o manual de funcionamiento y curvas de características. Completo, conectado e instalado. Puesta en marcha y a punto.

Un termistor en una red de resistencia se emplea como un sensor térmico, desde el cual un convertidor analógico digital mide la tensión dependiente de la temperatura, a intervalos regulares. Dependiendo de la clase del detector especificado, el sensor de temperatura activa el estado de alarma si se excede la temperatura máxima de 54°C o 69°C (térmico máximo) o si la temperatura aumenta en una cantidad definida en un periodo de tiempo especificado (térmico diferencial).

**CRITERIOS
DE MEDICIÓN**

Según uds. instaladas.

CONTROL

Según normas CTE, UNE y Reglas CEPREVEN.

SITUACIÓN

Según planos.



CÓDIGO: 1.08

TÍTULO: PULSADOR MANUAL DE ALARMA DIRECCIONABLE FMC-420RW BOSCH

**DESCRIPCIÓN
DE LA PARTIDA**

Pulsador manual de alarma direccionable.

**TRABAJO
PREVIOS**

Tubos y cableado instalado.

**CONDICIONES
DE EJECUCIÓN**

Pulsadores de incendio de accionamiento único con cristal:

Al pulsar la señal, (1) se rompe el cristal (3) que activa la alarma y el LED parpadea (2).

Los pulsadores de incendio de accionamiento único se pueden rearmar con la llave de prueba y cambiando el cristal (3). El LED (2) se apaga.

Pulsadores de incendio de accionamiento único y opción de rearme:

Al pulsar la señal, (1) se activa la alarma. El estado de alarma se muestra por el color rojo de la ventana (4) y el parpadeo del LED (2).

Los pulsadores de incendio de accionamiento único se pueden rearmar con la llave de prueba. El LED (2) se apaga.

Identificación individual del pulsador de incendios Ni los pulsadores de incendio de accionamiento único con cristal ni los pulsadores de incendio de accionamiento único con opción de rearme se resetean automáticamente en la central de incendios.

FMC-420RW

Activación de la alarma pulsando la señal o rompiendo el cristal

Protección contra daños con cristal laminado y pegatina

LED indicador de alarma activada o de inspección

Identificación individual del pulsador de incendios

Rutinas de consultas de pulsadores de incendios con evaluación y transmisión múltiple

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Datos eléctricos

Tensión en funcionamiento de 15 VCC a 33 VCC

Consumo de corriente 0,4 mA



	Homologaciones: Cumple normas NE54.
CRITERIOS DE MEDICIÓN	Según Ud. instalada.
CONTROL	Según normas CTE, UNE y Reglas CEPREVEN.
SITUACIÓN	Según planos.



CÓDIGO: 1.04

TÍTULO: DETECTOR LINEAL POR INFRARROJO CON EMISOR Y RECEPTOR

**DESCRIPCIÓN
DE LA PARTIDA**

Barrera convencional.

**TRABAJOS
PREVIOS**

Tubos y cables instalados.

**CONDICIONES
DE EJECUCIÓN**

Material y montaje. Con catálogo o manual de funcionamiento y curvas de características. Completo, conectado e instalado. Puesta en marcha y a punto.

Barrera convencional de detección de humo por reflexión por haz de luz infrarroja, emisor y receptor. Los detectores de humo por haz óptico son particularmente adecuados para la protección de grandes áreas, naves industriales, teatros, áreas con techos muy altos, donde la instalación o mantenimiento de detectores puntuales no es fácil.

El detector consta de un transmisor y un receptor independientes y se conecta a través de un modulo al lazo necesita de una fuente de alimentación local. El transmisor infrarrojo genera un rayo de luz modulado no visible hacia al receptor del detector que, una vez captado, lo envía a la unidad de control donde se realiza un análisis de la señal recibida. Cuando la señal queda reducida por el humo entre un 25% y el 90% del nivel de oscurecimiento total durante un periodo de 8 y 10 segundos, se genera una condición de alarma en el panel de control a través del lazo analógico.

El detector dispone de compensación por suciedad automática, por lo que ajustará sus umbrales de detección según las señales reducidas del haz, causadas por contaminantes ambientales. Una vez que el detector alcanza su límite de compensación, el panel puede identificar y señalar esta condición.

La sensibilidad de los detectores se puede ajustar a 3 niveles diferentes entre el 25% y el 50% de oscurecimiento.

Esta función flexibiliza su adaptación a los diferentes ambientes en los que se instala.

La unidad de control debe de instalarse en un lugar accesible y de tal forma que la conexión entre ésta y el receptor no supere los 100 metros de cable. La unidad de control dispone de electrónica para el análisis de

la señal captada por el receptor, terminales de conexión para los circuitos de alimentación, alarma y avería y salida para control de alineamiento. Tan solo se requiere de un modulo de zona para conexión al lazo dos hilos para conectar la unidad de control al lazo analógico.



CARACTERÍSTICAS

- Transmisor y receptor independientes.
- De 10 a 100 metros de alcance.
- 1400 m2 de cobertura máxima.
- 3 niveles fijos de sensibilidad. De 25 a 50% osc/m.
- Control automático de ganancia.
- Electrónica de control a nivel de planta.
- Compensación por suciedad automática.
- Alimentación de fuente externa.

**CRITERIOS
DE MEDICIÓN**

Según uds. instaladas.

CONTROL

Según normas CTE, UNE y Reglas CEPREVEN.

SITUACIÓN

Según planos.



CÓDIGO: 1.14

TÍTULO: MÓDULO DE INTERCONEXIÓN

**DESCRIPCIÓN
DE LA PARTIDA**

Módulo monitor de 1 entrada

**TRABAJOS
PREVIOS**

Tubos y cableado instalados.

**CONDICIONES
DE EJECUCIÓN**

Con catálogo o manual de funcionamiento. Completo, conectado e instalado. Puesta en marcha y a punto.

Funciones de control

Los módulos de interconexión de entrada FLM-420-I2 cuentan con tres funciones de control:

1. Control de una línea con resistencia RFL
2. Control de un contacto sin voltaje
3. Control de tensión

Las funciones de control se pueden seleccionar de forma individual para las dos entradas gracias al ajuste de la dirección mediante el software de programación.

Control de línea con resistencia RFL

Se puede programar el funcionamiento con la resistencia RFL en cada entrada de forma individual. La resistencia RFL estándar es de 3,9 kΩ.

El módulo de interconexión detecta

- Reposo
- Activación en caso de interrupción de línea
- Activación en caso de cortocircuito.

**CRITERIOS
DE MEDICIÓN**

Según Uds. instaladas.

SITUACIÓN

Conexión entre sí de todas las centrales, conexión central analógica con grupo de presión y conexión central analógica con barreras.



CÓDIGO: 1.09

TÍTULO: SIRENA DE ALARMA MAGIC. SENS MSS BOSCH O SIMILAR

**DESCRIPCIÓN
DE LA PARTIDA**

Sirena de alarma.

**TRABAJOS
PREVIOS**

Tubos y cableado instalados.

**CONDICIONES
DE EJECUCIÓN**

Material y montaje completo, instalado y conectado. Puesta en marcha y a punto.

El generador de tonos electrónicos integrado en el dispositivo de señalización puede producir 11 tonos diferentes (incluyendo tonos DIN que cumplen las normas

EN 457). Las variantes de tonos incluyen distintos gemidos, varias sintonías de alarmas de incendio y otras modulaciones especiales. Según el tipo de tono, el ajuste de volumen y la tensión en funcionamiento, el nivel de presión acústica varía entre 87 dB(A) y 100 dB(A).

La programación/codificación se realiza:

- para el MSS 300 a través de interruptores DIP integrados,
- para el MSS 400/401 a través de LSN.

Es posible tanto la conexión controlada como no controlada a las centrales de incendios.

Sirena piezoeléctrica para interiores en caja de policarbonato rojo con flash intermitente integrado.

**CRITERIOS
DE MEDICIÓN**

Según Uds. instaladas.

CONTROL

Según normas CTE, UNE y Reglas CEPREVEN.

SITUACIÓN

Según planos.



CÓDIGO: 1.07

TÍTULO: DETECTOR TERMICO CONVENCIONAL

**DESCRIPCIÓN
DE LA PARTIDA**

Detector térmico convencional.

**TRABAJOS
PREVIOS**

Tubos y cableado instalados.

**CONDICIONES
DE EJECUCIÓN**

Completo, instalado y conectado. Puesta en marcha y a punto.

Detector térmico termovelocimétrico convencional intrínsecamente seguro "EEx ia". Recomendado para la detección de incendios en zonas con peligro de explosión (zonas 0, 1 y 2), donde la temperatura es baja y estable. Integra la función de temperatura fija 59°C. Incorpora funciones de test manual, doble led para la indicación de alarma, salida para indicador remoto y medidor de sensibilidad (MOD400). Requiere una base B401 o B401R y aislador galvánico. Aprobado según los requisitos de EN54-5 y la Directiva de Productos de Construcción (CPD). Código de aprobación Baseefa 03ATEX0155X. Certificado: Baseefa 03Y0180, código EEx ia IIB T5. Área de cobertura máx. 20-30 m², altura máxima 7,5 metros. Dimensiones en mm: 104 Ø x 43 (alto) montado en base B401.

DE MEDICIÓN

Según uds. instaladas.

SITUACIÓN

Sede de Cruz Roja.



CÓDIGO: 1.10

TÍTULO: PULSADOR DE ALARMA CONVENCIONAL

**DESCRIPCIÓN
DE LA PARTIDA**

Pulsador de alarma convencional.

**TRABAJOS
PREVIOS**

Tubos y cableado instalados.

**CONDICIONES
DE EJECUCIÓN**

Completo, instalado y conectado. Puesta en marcha y a punto.

Pulsador manual de superficie o empotrar, con tapa de protección. Disparo por rotura de cristal ("Apretar Aquí"). Microinterruptor contacto NA/NC.

**CRITERIOS
DE MEDICIÓN**

Según uds. instaladas.

SITUACIÓN

Sede de Cruz Roja.



CÓDIGO: 1.12

TÍTULO: INDICADOR DE ACCIÓN

**DESCRIPCIÓN
DE LA PARTIDA**

Indicador de acción.

**TRABAJOS
PREVIOS**

Tubos y cableado instalados.

**CONDICIONES
DE EJECUCIÓN**

Completo, instalado y conectado. Puesta en marcha y a punto.

Indicador remoto de acción compatible con todos los detectores de incendio.

Recomendado para visualizar el estado de alarma de los detectores instalados en recintos cerrados u ocultos. Dispone de entrada pretaladrada para tubo en la parte superior que facilita su montaje. Dimensiones en mm: 80 (ancho) x 80 (alto) x 25 (fondo).

**CRITERIOS
DE MEDICIÓN**

Según uds. instaladas.

SITUACIÓN

Sede de Cruz Roja.



CÓDIGO: 1.11

TÍTULO: SIRENA DE ALARMA CONVENCIONAL

**DESCRIPCIÓN
DE LA PARTIDA**

Sirena de alarma convencional.

**TRABAJO
PREVIOS**

Tubos y cableado instalados.

**CONDICIONES
DE EJECUCIÓN**

Completo, instalado y conectado. Puesta en marcha y a punto.

Sirena electrónica redonda de color blanco. 4 tonos seleccionables con potencias de 93 a 96 dB a 1 metro. Requiere alimentación auxiliar de 24 Vcc, 18 mA. Aprobada según los requisitos de EN54-3 y la Directiva de Productos de Construcción (CPD). Requiere tapa embellecedora para montaje independiente.
Dimensiones en mm: 117 Ø x 30 (fondo)

**CRITERIOS
DE MEDICIÓN**

Según uds. instaladas.

SITUACIÓN

Sede de Cruz Roja.



CÓDIGO: 1.06

TÍTULO: DETECTOR OPTICO CONVENCIONAL

**DESCRIPCIÓN
DE LA PARTIDA**

Detector óptico convencional.

**TRABAJOS
PREVIOS**

Tubos y cableado instalados.

**CONDICIONES
DE EJECUCIÓN**

Completo, instalado y conectado. Puesta en marcha y a punto.

Detector óptico de humo convencional. Recomendado para fuegos de evolución lenta, con partículas de humo visibles. Incorpora algoritmos de compensación. Mediante el programador inalámbrico S300RPTU se puede realizar una prueba de equipo, una lectura de los niveles de suciedad, visualizar la fecha del último mantenimiento, modificar la sensibilidad, anular el parpadeo del led y asignar una dirección, de la 1 a la 255. Incluye led bicolor para indicar el estado del sensor y salida para indicador remoto. **Requiere base B401 o B401R.** Aprobado según los requisitos de EN54-7 y la Directiva de Productos de Construcción (CPD).

Área de cobertura máx. 60-80 m², altura máxima 12 metros.

Dimensiones en mm: 102 Ø x 47 (alto) montado en base B401.

**CRITERIOS
DE MEDICIÓN**

Según uds. instaladas.

SITUACIÓN

Sede de Cruz Roja.



CÓDIGO: 2.01

TÍTULO: UD. GRUPO DE BOMBEO (Eléctrica y Eléctrica)

**DESCRIPCIÓN
DE LA PARTIDA**

Grupo de bombeo (eléctrica y eléctrica)

**TRABAJOS
PREVIOS**

Bancadas ejecutadas.

**CONDICIONES
DE EJECUCIÓN**

Con catálogo o manual de funcionamiento y curvas características. Completo, conectado e instalado. Puesta en marcha y a punto.

2 Bombas principales: Eléctricas

Tipo: Centrífuga.

Posición eje: Horizontal.

Normativa: CEPREVEN – UNE.

Caudal: 12 m³/h.

Altura manométrica: 90 m.c.a.

Acoplamiento: Elástico.

Potencia motor: 15 CV

Protección: IP 54

Bomba Jockey

Caudal: 3.6 m³/h.

Altura manométrica: 100 m.c.a.

Potencia motor: 4 C.V.

1 Depósito acumulador de 20 litros timbrado a 10 Kg/cm² construido en chapa de acero con membrana de caucho recambiable.

Cuadro eléctrico bombas eléctrica y Jockey

El cuadro de mando y protección de las bombas eléctrica y Jockey dispondrá de los elementos y se montará según lo establecido por CEPREVEN y UNE.

Alcance

Suministro, montaje y conexionado de todas las unidades especificadas y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento como:



- Válvulas en aspiración de bombas.
- Válvulas en impulsión.
- Válvulas en el colector de pruebas.
- Válvulas de retención en la impulsión de la bomba principal y Jockey.
- Válvulas aislamiento sistemas de medición.
- Válvulas aislamiento medidor de caudal.
- Manguitos elásticos en aspiración.
- Presostatos.
- Manómetros de esfera con baño de glicerina, válvula de corte y grifo de comprobación.
- Mano vacuómetro en baño de glicerina con válvula y grifo de comprobación.
- Toda la tubería necesaria y su pintura correspondiente dentro de la sala de bombas.
- Colectores con su diámetro correspondiente.

**CRITERIOS
DE MEDICIÓN**

Según unidad instalada.

CONTROL

Según normas NTE-IPF-1974, NTE-IFF-1973, CTE, UNE y Reglas CEPREVEN.

SITUACIÓN

Sala de bombas Sótano –3.



CÓDIGO: 3.02 / 3.03

TÍTULO: VÁLVULA DE MARIPOSA PN 16 - INCENDIOS

**DESCRIPCIÓN
DE LA PARTIDA**

Válvula de compuerta.

**TRABAJOS
PREVIOS**

Tubería instalada.

**CONDICIONES
DE EJECUCIÓN**

Servicio aguas limpias. Servicio contra incendios.

Alcance: Totalmente instalada y funcionamiento correcto.

Tipo: FL-WAFER - PN 16.

Dimensiones: 3" y 4".

Materiales

- Cuerpo: fundición nodular.
- Guarnición: EPDM.
- Eje: acero inoxidable.
- Bridas: DIN - PN 16
- Presión nominal: PN-16 Kg/cm²
- Temperatura trabajo ambiente.
- Actuación: volante manual.
- Con indicador de posición a distancia, si corresponde

**CRITERIOS
DE MEDICIÓN**

Según unidades instaladas.

CONTROL

Según norma NTE-IFF-1973 y RITE.

SITUACIÓN

Según planos.



ANEXO II: CÁLCULOS HIDRÁULICOS



CÁLCULOS HIDRÁULICOS PARA BIES DEL APARCAMIENTO

Datos de diseño:

Situación del área remota	
Clasificación del riesgo	
Densidad	0.00 lpm/sq.m
Tamaño del área remota	0.00 sq.m
Cobertura por equipo	0.00 sq.m
Factor K del equipo	54.00
Número de equipos calculados	2
Demanda estanterías	0 lpm
Demanda en la fuente para mangueras	0 lpm
Demanda total de agua incluyendo mangueras	208 lpm
Nombre del diseñador	Juan Carlos

RESULTADOS GENERALES

Demanda total de agua incluyendo mangueras	208 lpm
Aportes adicionales	0 lpm
Descarga de los equipos	207 lpm
Demanda en la fuente para mangueras	0 lpm
Desequilibrio medio	0.033 lpm
Desequilibrio máximo	0 lpm
Velocidad máxima@ tubería: pp70	2.51 m/s
Perdida de carga máxima@ Tubería: pp70	0.021 bar/m
Densidad mediana	-
El área remota no fue comprobada	
Las presiones de velocidad se han usado sólo para la información y no son válidos para equilibrar el sistema.	

FUENTE s1

Presión estática	4.00 bar
Presión residual	3.90 bar
Flujo	400 lpm
Aporte para mangueras	0 lpm
Presión disponible	3.97 bar
Presión necesaria	4.32 bar
Factor de seguridad	-0.35 bar

Caudal de agua

208 lpm

Curvas de suministro para Src : s1

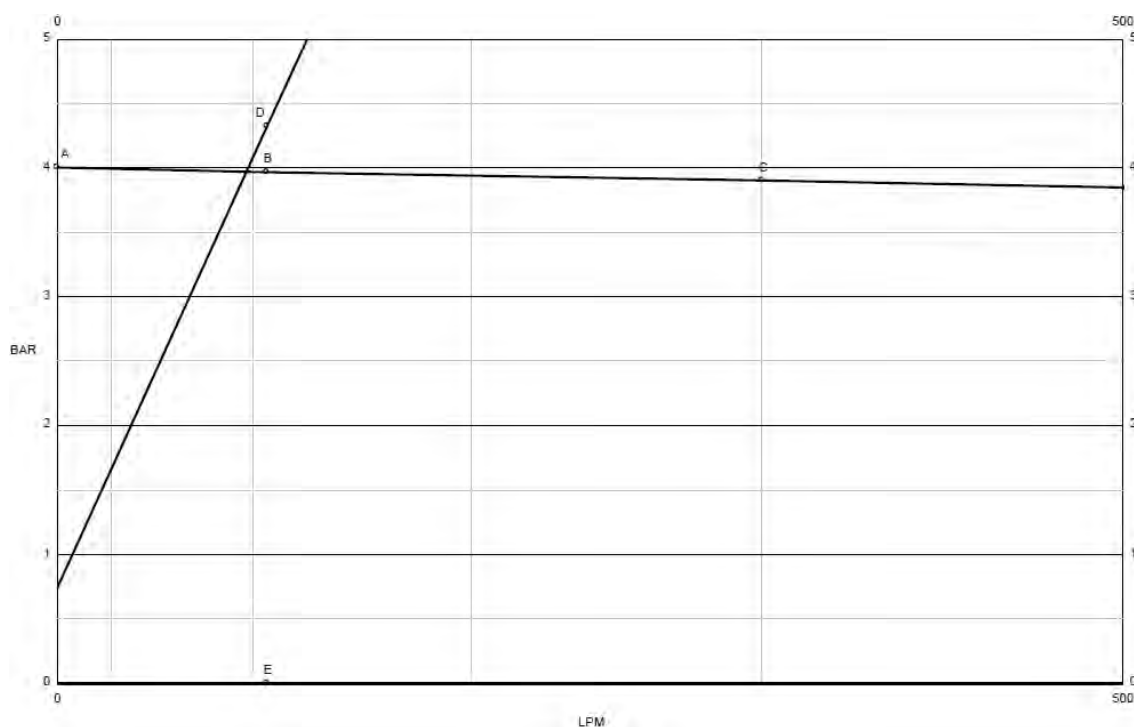


Figura 11: Representación Presión-Caudal en BIES del aparcamiento.

Curva	Valores - X : bar @ lpm
Curva de suministro @ Src : s1	A : 4 @ 0 - B : 4 @ 207.6 - C : 3.9 @ 400
Curva de demanda @ Src : s1	0.7 @ 0 - D : 4.3 @ 207.6
Presión en el último equipo	0 @ 0 - E : 0 @ 207.6



NODOS							
#	Tipo	Valor	Elevación	X	Y	Pres Resid	Descarga
			m	m	m	bar	lpm
s1	Fuente	(...)	0.00	0.00	0.00	4.32	0
h17	BIE	54	6,1	-42,32	13,32	3,7	-
h18	BIE	54	3,3	-42,32	13,32	3,97	-
h14	BIE	54	0,5	-42,32	13,32	4,25	-
h20	BIE	54	6,1	-72,27	0,16	3,68	-
h211	BIE	54	3,3	-72,27	0,16	3,95	-
h19	BIE	54	0,5	-72,27	0,16	4,23	-
h9	BIE	54	6,1	-12,46	0,1	3,72	-
h8	BIE	54	3,3	-12,46	0,1	3,99	-
h7	BIE	54	-1	-12,46	0,1	4,41	-
h12	BIE	54	6,1	-42,16	-1	3,71	-
h13	BIE	54	3,3	-42,16	-1	3,99	-
h11	BIE	54	0,5	-42,16	-1	4,26	-
h32	BIE	54	6,1	-37,32	-8	3,72	-
h33	BIE	54	3,3	-37,32	-8	3,99	-
h31	BIE	54	0,5	-37,32	-8	4,27	-
h35	BIE	54	6,1	-12,81	-10	3,71	-
h36	BIE	54	3,3	-12,81	-10	3,99	-
h34	BIE	54	0,5	-12,81	-10	4,26	-
h29	BIE	54	6,1	4,74	-15,08	3,71	-
h30	BIE	54	3,3	-4,74	-15,08	3,99	-
h28	BIE	54	0,5	-4,74	-15,08	4,26	-
h23	BIE	54	6,1	-74,96	-15,52	3,52	101
h24	BIE	54	3,3	-74,96	-15,52	3,81	105
h22	BIE	54	0,5	-74,96	-15,52	4,16	-
h26	BIE	54	6,1	-43,74	-17,31	3,69	-
h27	BIE	54	3,3	-43,74	-17,31	3,96	-
h25	BIE	54	0,5	-43,74	-17,31	4,24	-
n20	Nodo	-	2	-21,96	15,32	4,11	-
n37	Nodo	-	7,6	-42,32	15,32	3,55	-
n36	Nodo	-	4,8	-42,32	15,32	3,83	-
n28	Nodo	-	2	-42,32	15,32	4,1	-
n40	Nodo	-	2	-77,96	15,32	4,08	-
n38	Nodo	-	7,6	-42,32	13,32	3,55	-
n39	Nodo	-	4,8	-42,32	13,32	3,83	-
n29	Nodo	-	2	-42,32	13,32	4,1	-
n45	Nodo	-	7,6	-72,27	2,16	3,53	-
n44	Nodo	-	4,8	-72,27	2,16	3,8	-
n42	Nodo	-	2	-72,27	2,16	4,08	-
n41	Nodo	-	2	-77,96	2,16	4,08	-
n19	Nodo	-	2	-21,96	1	4,11	-
n24	Nodo	-	7,6	-42,16	1	3,57	-
n23	Nodo	-	4,8	-42,16	1	3,84	-
n21	Nodo	-	2	-42,16	1	4,11	-
n46	Nodo	-	7,6	-72,27	0,16	3,53	-
n47	Nodo	-	4,8	-72,27	0,16	3,8	-
n43	Nodo	-	2	-72,27	0,16	4,08	-
n15	Nodo	-	7,6	-12,46	0,1	3,57	-
n14	Nodo	-	4,8	-12,46	0,1	3,84	-
n13	Nodo	-	0,5	-12,46	0,1	4,27	-
n1	Nodo	-	2	0	0	4,12	-



n2	Nodo	-	2	-4	0	4,12	-
n3	Nodo	-	2	-12,46	0	4,12	-
n16	Nodo	-	2	-21,96	0	4,11	-
n25	Nodo	-	7,6	-42,16	-1	3,57	-
n26	Nodo	-	4,8	-42,16	-1	3,84	-
n22	Nodo	-	2	-42,16	-1	4,11	-
n6	Nodo	-	7,6	-12,46	-1,9	3,57	-
n5	Nodo	-	4,8	-12,46	-1,9	3,84	-
n4	Nodo	-	2	-12,46	-1,9	4,12	-
n10	Nodo	-	0,5	-12,46	-1,9	4,27	-
n71	Nodo	-	2	-4	-6	4,12	-
n76	Nodo	-	7,6	-37,32	-6	3,57	-
n75	Nodo	-	4,8	-37,32	-6	3,84	-
n73	Nodo	-	2	-37,32	-6	4,12	-
n77	Nodo	-	7,6	-37,32	-8	3,57	-
n78	Nodo	-	4,8	-37,32	-8	3,84	-
n74	Nodo	-	2	-37,32	-8	4,12	-
n83	Nodo	-	7,6	-12,81	-10	3,57	-
n84	Nodo	-	4,8	-12,81	-10	3,84	-
n80	Nodo	-	2	-12,81	-10	4,12	-
n72	Nodo	-	2	-4	-12	4,12	-
n82	Nodo	-	7,6	-12,81	-12	3,57	-
n81	Nodo	-	4,8	-12,81	-12	3,84	-
n79	Nodo	-	2	-12,81	-12	4,12	-
n63	Nodo	-	2	-6,74	-12,81	4,11	-
n56	Nodo	-	2	-45,74	-12,81	4,09	-
n49	Nodo	-	2	-76,96	-12,81	4,07	-
n48	Nodo	-	2	-77,96	-12,81	4,07	-
n68	Nodo	-	7,6	-4,74	-15,08	3,57	-
n69	Nodo	-	4,8	-4,74	-15,08	3,84	-
n65	Nodo	-	2	-4,74	-15,08	4,11	-
n67	Nodo	-	7,6	-6,74	-15,08	3,57	-
n66	Nodo	-	4,8	-6,74	-15,08	3,84	-
n64	Nodo	-	2	-6,74	-15,08	4,11	-
n54	Nodo	-	7,6	-74,96	-15,52	3,38	-
n55	Nodo	-	4,8	-74,96	-15,52	3,67	-
n51	Nodo	-	2	-74,96	-15,52	4,01	-
n53	Nodo	-	7,6	-76,96	-15,52	3,39	-
n52	Nodo	-	4,8	-76,96	-15,52	3,68	-
n50	Nodo	-	2	-76,96	-15,52	4,01	-
n61	Nodo	-	7,6	-43,74	-17,31	3,54	-
n62	Nodo	-	4,8	-43,74	-17,31	3,82	-
n58	Nodo	-	2	-43,74	-17,31	4,09	-
n60	Nodo	-	7,6	-45,74	-17,31	3,54	-
n59	Nodo	-	4,8	-45,74	-17,31	3,82	-
n57	Nodo	-	2	-45,74	-17,31	4,09	-

Tabla 13: Cálculos hidráulicos 1, en BIES y tubería del aparcamiento.



TUBERÍAS

#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Perd carga	Caída pres fricc Caída pres elev caída pres vel	Caudal	Velocidad	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación	Pres resid	Descarga								
				m	bar	lpm			m	bar/m	bar	lpm	m/s	
pp54	n38 h17	Nodo BIE	- 54	7,6 6,1	3,55 3,70	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.800	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp56	n39 h18	Nodo BIE	- 54	4,8 3,3	3,83 3,97	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.801	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp42	n29 h14	Nodo BIE	- 54	2 0,5	4,10 4,25	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.802	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp65	n46 h20	Nodo BIE	- 54	7,6 6,1	3,53 3,68	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.803	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp67	n47 h21	Nodo BIE	- 54	4,8 3,3	3,80 3,95	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.804	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp61	n43 h19	Nodo BIE	- 54	2 0,5	4,08 4,23	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.805	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp23	n15 h9	Nodo BIE	- 54	7,6 6,1	3,57 3,72	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.806	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp21	n14 h8	Nodo BIE	- 54	4,8 3,3	3,84 3,99	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.807	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp19	n13 h7	Nodo BIE	- 54	0,5 -1	4,27 4,41	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.808	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp36	n25 h12	Nodo BIE	- 54	7,6 6,1	3,57 3,71	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.809	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp38	n26 h13	Nodo BIE	- 54	4,8 3,3	3,84 3,99	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.810	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp32	n22 h11	Nodo BIE	- 54	2 0,5	4,11 4,26	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.811	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp109	n77 h32	Nodo BIE	- 54	7,6 6,1	3,57 3,72	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.812	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp111	n78 h33	Nodo BIE	- 54	4,8 3,3	3,84 3,99	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.813	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp105	n74 h31	Nodo BIE	- 54	2 0,5	4,12 4,27	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.814	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp118	n83 h35	Nodo BIE	- 54	7,6 6,1	3,57 3,71	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.815	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp120	n84 h36	Nodo BIE	- 54	4,8 3,3	3,84 3,99	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.816	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp114	n80 h34	Nodo BIE	- 54	2 0,5	4,12 4,26	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.817	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo



GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA

pp96	n68 h29	Nodo BIE	- 54	7,6 6,1	3,57 3,71	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.818	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp98	n69 h30	Nodo BIE	- 54	4,8 3,3	3,84 3,99	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.819	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp92	n65 h28	Nodo BIE	- 54	2 0,5	4,11 4,26	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.820	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp76	n54 h23	Nodo BIE	- 54	7,6 6,1	3,38 3,52	- 101	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.821	1,5 0 1,5	0,000	0,008 0,147 0,008	101	1,23	Tubo
pp78	n55 h24	Nodo BIE	- 54	4,8 3,3	3,67 3,81	- 105	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.822	1,5 0 1,5	0,000	0,009 0,147 0,008	105	1,28	Tubo
pp72	n51 h22	Nodo BIE	- 54	2 0,5	4,01 4,16	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.823	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp86	n61 h26	Nodo BIE	- 54	7,6 6,1	3,54 3,69	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.824	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp88	n62 h27	Nodo BIE	- 54	4,8 3,3	3,82 3,96	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.825	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp82	n58 h25	Nodo BIE	- 54	2 0,5	4,09 4,24	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.826	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp52	n36 n37	Nodo Nodo	- -	4,8 7,6	3,83 3,55	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.827	2,8 0 2,8	0,000	0 0,274 0	0	0,00	Tubo
pp53	n37 n38	Nodo Nodo	- -	7,6 7,6	3,55 3,55	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.828	2 0 2	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp51	n28 n36	Nodo Nodo	- -	2 4,8	4,10 3,83	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.829	2,8 0 2,8	0,000	0 0,274 0	0	0,00	Tubo
pp55	n36 n39	Nodo Nodo	- -	4,8 4,8	3,83 3,83	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.830	2 0 2	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp41	n28 n29	Nodo Nodo	- -	2 2	4,10 4,10	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.831	2 0 2	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp63	n44 n45	Nodo Nodo	- -	4,8 7,6	3,80 3,53	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.832	2,8 0 2,8	0,000	0 0,274 0	0	0,00	Tubo
pp64	n45 n46	Nodo Nodo	- -	7,6 7,6	3,53 3,53	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.833	2 0 2	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp62	n42 n44	Nodo Nodo	- -	2 4,8	4,08 3,80	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.834	2,8 0 2,8	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp66	n44 n47	Nodo Nodo	- -	4,8 4,8	3,80 3,80	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.835	2 0 2	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp59	n41 n42	Nodo Nodo	- -	2 2	4,08 4,08	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.836	5,69 0 5,69	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp60	n42 n43	Nodo Nodo	- -	2 2	4,08 4,08	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.837	2 0 2	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp29	n19 n21	Nodo Nodo	- -	2 2	4,11 4,11	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.838	20,2 0 20,2	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp34	n23 n24	Nodo Nodo	- -	4,8 7,6	3,84 3,57	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.839	2,8 0 2,8	0,000	0 0,274 0	0	0,00	Tubo



GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA

pp35	n24	Nodo	-	7,6	3,57	-	2440	1-1/2	2	0,000	0	0	0,00	Tubo
	n25	Nodo	-	7,6	3,57	-	120	38.071	0		0			
							-	41.840	2		0			
pp33	n21	Nodo	-	2	4,11	-	2440	1-1/2	2,8	0,000	0	0	0,00	Tubo
	n23	Nodo	-	4,8	3,84	-	120	38.071	0		0,274			
							-	41.841	2,8		0			
pp37	n23	Nodo	-	4,8	3,84	-	2440	1-1/2	2	0,000	0	0	0,00	Tubo
	n26	Nodo	-	4,8	3,84	-	120	38.071	0		0			
							-	41.842	2		0			
pp30	n21	Nodo	-	2	4,11	-	2440	1-1/2	2	0,000	0	0	0,00	Tubo
	n22	Nodo	-	2	4,11	-	120	38.071	0		0			
							-	41.843	2		0			
pp22	n6	Nodo	-	7,6	3,57	-	2440	1-1/2	2	0,000	0	0	0,00	Tubo
	n15	Nodo	-	7,6	3,57	-	120	38.071	0		0			
							-	41.844	2		0			
pp20	n5	Nodo	-	4,8	3,84	-	2440	1-1/2	2	0,000	0	0	0,00	Tubo
	n14	Nodo	-	4,8	3,84	-	120	38.071	0		0			
							-	41.845	2		0			
pp18	n10	Nodo	-	0,5	4,27	-	2440	1-1/2	2	0,000	0	0	0,00	Tubo
	n13	Nodo	-	0,5	4,27	-	120	38.071	0		0			
							-	41.846	2		0			
pp4	n3	Nodo	-	2	4,12	-	2440	1-1/2	1,9	0,000	0	0	0,00	Tubo
	n4	Nodo	-	2	4,12	-	120	38.071	0		0			
							-	41.847	1,9		0			
pp7	n5	Nodo	-	4,8	3,84	-	2440	1-1/2	2,8	0,000	0	0	0,00	Tubo
	n6	Nodo	-	7,6	3,57	-	120	38.071	0		0,274			
							-	41.848	2,8		0			
pp6	n4	Nodo	-	2	4,12	-	2440	1-1/2	2,8	0,000	0	0	0,00	Tubo
	n5	Nodo	-	4,8	3,84	-	120	38.071	0		0,274			
							-	41.849	2,8		0			
pp5	n4	Nodo	-	2	4,12	-	2440	1-1/2	1,5	0,000	0	0	0,00	Tubo
	n10	Nodo	-	0,5	4,27	-	120	38.071	0		0,147			
							-	41.850	1,5		0			
pp103	n71	Nodo	-	2	4,12	-	2440	1-1/2	33,32	0,000	0	0	0,00	Tubo
	n73	Nodo	-	2	4,12	-	120	38.071	0		0			
							-	41.851	33,32		0			
pp107	n75	Nodo	-	4,8	3,84	-	2440	1-1/2	2,8	0,000	0	0	0,00	Tubo
	n76	Nodo	-	7,6	3,57	-	120	38.071	0		0,274			
							-	41.852	2,8		0			
pp108	n76	Nodo	-	7,6	3,57	-	2440	1-1/2	2	0,000	0	0	0,00	Tubo
	n77	Nodo	-	7,6	3,57	-	120	38.071	0		0			
							-	41.853	2		0			
pp106	n73	Nodo	-	2	4,12	-	2440	1-1/2	2,8	0,000	0	0	0,00	Tubo
	n75	Nodo	-	4,8	3,84	-	120	38.071	0		0,274			
							-	41.854	2,8		0			
pp110	n75	Nodo	-	4,8	3,84	-	2440	1-1/2	2	0,000	0	0	0,00	Tubo
	n78	Nodo	-	4,8	3,84	-	120	38.071	0		0			
							-	41.855	2		0			
pp104	n73	Nodo	-	2	4,12	-	2440	1-1/2	2	0,000	0	0	0,00	Tubo
	n74	Nodo	-	2	4,12	-	120	38.071	0		0			
							-	41.856	2		0			
pp117	n82	Nodo	-	7,6	3,57	-	2440	1-1/2	2	0,000	0	0	0,00	Tubo
	n83	Nodo	-	7,6	3,57	-	120	38.071	0		0			
							-	41.857	2		0			
pp119	n81	Nodo	-	4,8	3,84	-	2440	1-1/2	2	0,000	0	0	0,00	Tubo
	n84	Nodo	-	4,8	3,84	-	120	38.071	0		0			
							-	41.858	2		0			
pp113	n79	Nodo	-	2	4,12	-	2440	1-1/2	2	0,000	0	0	0,00	Tubo
	n80	Nodo	-	2	4,12	-	120	38.071	0		0			
							-	41.859	2		0			
pp112	n72	Nodo	-	2	4,12	-	2440	1-1/2	8,81	0,000	0	0	0,00	Tubo
	n79	Nodo	-	2	4,12	-	120	38.071	0		0			
							-	41.860	8,81		0			
pp116	n81	Nodo	-	4,8	3,84	-	2440	1-1/2	2,8	0,000	0	0	0,00	Tubo
	n82	Nodo	-	7,6	3,57	-	120	38.071	0		0,274			
							-	41.861	2,8		0			



GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA

pp115	n79 n81	Nodo Nodo	- -	2 4,8	4,12 3,84	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.862	2,8 0 2,8	0,000	0 0,274 0	0	0,00	Tubo
pp90	n63 n64	Nodo Nodo	- -	2 2	4,11 4,11	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.863	2,27 0 2,27	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp80	n56 n57	Nodo Nodo	- -	2 2	4,09 4,09	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.864	4,5 0 4,5	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp70	n49 n50	Nodo Nodo	- -	2 2	4,07 4,01	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.865	2,71 0 2,71	0,021	0,057 0 0,031	207	2,51	Tubo
pp95	n67 n68	Nodo Nodo	- -	7,6 7,6	3,57 3,57	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.866	2 0 2	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp97	n66 n69	Nodo Nodo	- -	4,8 4,8	3,84 3,84	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.867	2 0 2	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp91	n64 n65	Nodo Nodo	- -	2 2	4,11 4,11	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.868	2 0 2	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp94	n66 n67	Nodo Nodo	- -	4,8 7,6	3,84 3,57	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.869	2,8 0 2,8	0,000	0 0,274 0	0	0,00	Tubo
pp93	n64 n66	Nodo Nodo	- -	2 4,8	4,11 3,84	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.870	2,8 0 2,8	0,000	0 0,274 0	0	0,00	Tubo
pp75	n53 n54	Nodo Nodo	- -	7,6 7,6	3,39 3,38	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.871	2 0 2	0,006	0,011 0 0	101	1,23	Tubo
pp77	n52 n55	Nodo Nodo	- -	4,8 4,8	3,68 3,67	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.872	2 0 2	0,006	0,012 0 0	105	1,28	Tubo
pp71	n50 n51	Nodo Nodo	- -	2 2	4,01 4,01	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.873	2 0 2	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp74	n52 n53	Nodo Nodo	- -	4,8 7,6	3,68 3,39	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.874	2,8 0 2,8	0,006	0,016 0,274 0	101	1,23	Tubo
pp73	n50 n52	Nodo Nodo	- -	2 4,8	4,01 3,68	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.875	2,8 0 2,8	0,021	0,059 0,274 0	207	2,51	Tubo
pp85	n60 n61	Nodo Nodo	- -	7,6 7,6	3,54 3,54	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.876	2 0 2	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp87	n59 n62	Nodo Nodo	- -	4,8 4,8	3,82 3,82	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.877	2 0 2	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp81	n57 n58	Nodo Nodo	- -	2 2	4,09 4,09	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.878	2 0 2	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp84	n59 n60	Nodo Nodo	- -	4,8 7,6	3,82 3,54	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.879	2,8 0 2,8	0,000	0 0,274 0	0	0,00	Tubo
pp83	n57 n59	Nodo Nodo	- -	2 4,8	4,09 3,82	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.880	2,8 0 2,8	0,000	0 0,274 0	0	0,00	Tubo
pp40	n20 n28	Nodo Nodo	- -	2 2	4,11 4,10	- -	2440 120 -	2-1/2 63.452 68.800	20,36 0 20,36	0,000	0,009 0 0,001	94	0,42	Tubo
pp28	n19 n20	Nodo Nodo	- -	2 2	4,11 4,11	- -	2440 120 -	2-1/2 63.452 68.801	14,32 0 14,32	0,000	0,006 0 0,001	94	0,42	Tubo
pp57	n28 n40	Nodo Nodo	- -	2 2	4,10 4,08	- -	2440 120 -	2-1/2 63.452 68.802	35,64 0 35,64	0,000	0,015 0 0,001	94	0,42	Tubo



GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA
INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA

pp58	n40 n41	Nodo Nodo	- -	2 2	4,08 4,08	- -	2440 120 -	2-1/2 63.452 68.803	13,16 0 13,16	0,000	0,006 0 0,001	94	0,42	Tubo
pp68	n41 n48	Nodo Nodo	- -	2 2	4,08 4,07	- -	2440 120 -	2-1/2 63.452 68.804	14,97 0 14,97	0,000	0,006 0 0,001	94	0,42	Tubo
pp27	n16 n19	Nodo Nodo	- -	2 2	4,11 4,11	- -	2440 120 -	2-1/2 63.452 68.805	1 0 1	0,000	0 0 0,001	94	0,42	Tubo
pp3	n2 n3	Nodo Nodo	- -	2 2	4,12 4,12	- -	2440 120 -	2-1/2 63.452 68.806	8,46 0 8,46	0,000	0,004 0 0,001	94	0,42	Tubo
pp100	n2 n71	Nodo Nodo	- -	2 2	4,12 4,12	- -	2440 120 -	2-1/2 63.452 68.807	6 0 6	0,001	0,004 0 0,001	112	0,50	Tubo
pp24	n3 n16	Nodo Nodo	- -	2 2	4,12 4,11	- -	2440 120 -	2-1/2 63.452 68.808	9,5 0 9,5	0,000	0,004 0 0,001	94	0,42	Tubo
pp101	n71 n72	Nodo Nodo	- -	2 2	4,12 4,12	- -	2440 120 -	2-1/2 63.452 68.809	6 0 6	0,001	0,004 0 0,001	112	0,50	Tubo
pp102	n72 n63	Nodo Nodo	- -	2 2	4,12 4,11	- -	2440 120 -	2-1/2 63.452 68.810	2,86 0 2,86	0,001	0,002 0 0,001	112	0,42	Tubo
pp89	n56 n63	Nodo Nodo	- -	2 2	4,09 4,11	- -	2440 120 -	2-1/2 63.452 68.811	39 0 39	0,001	0,023 0 0,001	-112	0,50	Tubo
pp79	n49 n56	Nodo Nodo	- -	2 2	4,07 4,09	- -	2440 120 -	2-1/2 63.452 68.812	31,22 0 31,22	0,001	0,019 0 0,001	-112	0,50	Tubo
pp69	n48 n49	Nodo Nodo	- -	2 2	4,07 4,07	- -	2440 120 -	2-1/2 63.452 68.813	1 0 1	0,000	0 0 0,001	94	0,42	Tubo
pp1	s1 n1	Nodo Nodo	- -	0 2	4,32 4,12	0 -	2440 120 -	4 101.523 105.300	2 0 2	0,000	0 0,196 0,001	208	0,40	Tubo
pp2	n1 n2	Nodo Nodo	- -	2 2	4,12 4,12	- -	2440 120 -	4 101.523 105.300	4 0 4	0,000	0,001 0 0,001	208	0,40	Tubo

Tabla 14: Cálculos hidráulicos 2, en BIES y tubería del aparcamiento.

DIAGRAMA DE FLUJO

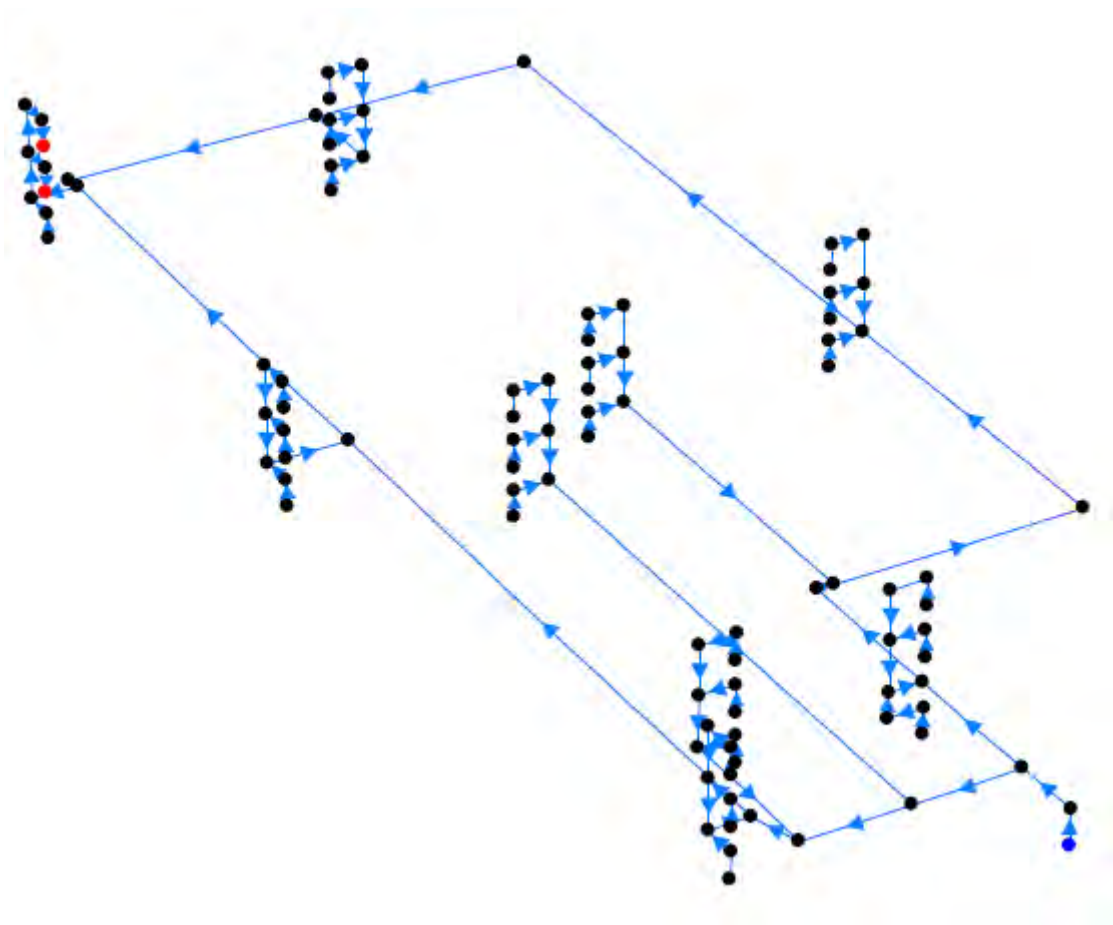


Figura 12: Diagrama de flujo de BIES y tuberías del aparcamiento.

Estadísticas del sistema

Información de materiales								
Nombre	Abr.	Tamaño	HWC	Long	Long total	Accesorios		
						Abr.	Long equiv	Cantidad
DIN2440	2440	1-1/2	120	225,80	225,80	-	-	-
		2-1/2	120	203,49	203,49	-	-	-
		4	120	6,00	6,00	-	-	-



CÁLCULOS HIDRÁULICOS PARA BIES DEL CENTRO CUL-DEP

Datos de diseño:

Situación del área remota	
Clasificación del riesgo	
Densidad	0.00 lpm/sq.m
Tamaño del área remota	0.00 sq.m
Cobertura por equipo	0.00 sq.m
Factor K del equipo	54.00
Número de equipos calculados	2
Demanda estanterías	0 lpm
Demanda en la fuente para mangueras	0 lpm
Demanda total de agua incluyendo mangueras	202 lpm
Nombre del diseñador	Juan Carlos

RESULTADOS GENERALES

Demanda total de agua incluyendo mangueras	202 lpm
Aportes adicionales	0 lpm
Descarga de los equipos	203 lpm
Demanda en la fuente para mangueras	0 lpm
Desequilibrio medio	0.047 lpm
Desequilibrio máximo	0 lpm
Velocidad máxima@ tubería: pp70	1.24 m/s
Perdida de carga máxima@ Tubería: pp70	0.006 bar/m
Densidad mediana	-

El área remota no fue comprobada

Las presiones de velocidad se han usado sólo para la información y no son válidos para equilibrar el sistema.

FUENTE s1

Presión estática	4.00 bar
Presión residual	3.80 bar
Flujo	200 lpm
Aporte para mangueras	0 lpm
Presión disponible	3.80 bar
Presión necesaria	5.06 bar
Factor de seguridad	-1.26 bar
Caudal de agua	202 lpm

Curvas de suministro para $S_{rc} : s1$

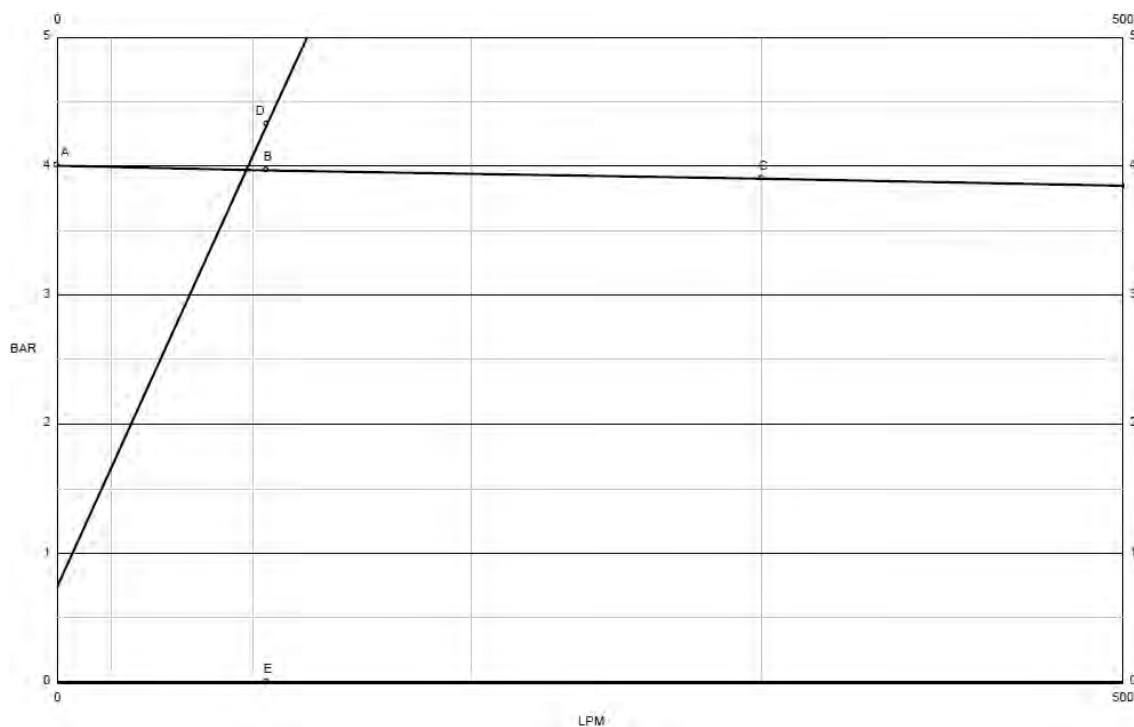


Figura 13: Representación Presión-Caudal en BIES del centro cultural-deportivo.

Curva	Valores - X : bar @ lpm
Curva de suministro @ $S_{rc} : s1$	A : 4 @ 0 - B : 3.8 @ 200 - C : 3.8 @ 202
Curva de demanda @ $S_{rc} : s1$	1.5 @ 0 - D : 5.1 @ 202
Presión en el último equipo	0 @ 0 - E : 0 @ 202



NODOS							
#	Tipo	Valor	Elevación	X	Y	Pres Resid	Descarga
			m	m	m	bar	lpm
s1	Fuente	(...)	0.00	0.00	0.00	5,06	0
h1	BIE	54	9,1	2,5	-12,3	4,14	-
h2	BIE	54	11,5	2,5	-20,53	3,9	-
h3	BIE	54	9,1	0,35	-28,22	4,14	-
h4	BIE	54	13,9	5,76	-29,49	3,64	-
h5	BIE	54	13,9	20,76	-31,49	3,56	102
h6	BIE	54	9,1	0,35	-31,5	4,14	-
h7	BIE	54	11,5	8,76	-33,49	3,87	-
h8	BIE	54	9,1	13,82	-37,5	4,14	-
h9	BIE	54	9,6	-16,66	-32,16	4,06	-
h10	BIE	54	12,1	13,5	-73,61	3,79	-
h11	BIE	54	9,1	8,54	-74,35	4,12	-
h12	BIE	54	9,1	6,54	-75,35	4,12	-
h13	BIE	54	14,3	25,5	-75,61	3,5	101
h14	BIE	54	13,9	-2,5	-81,33	3,66	-
h15	BIE	54	11,5	-2,5	-81,33	3,89	-
h16	BIE	54	9,1	-2,5	-81,33	4,13	-
h17	BIE	54	9,1	9,54	-85,19	4,12	-
h18	BIE	54	9,1	1,97	-91,99	4,12	-
n1	Nodo	-	2,2	0	0	4,84	-
n2	Nodo	-	10,6	2,5	-12,3	3,99	-
n3	Nodo	-	13	2,5	-20,53	3,76	-
n4	Nodo	-	15,4	2,5	-22,53	3,52	-
n5	Nodo	-	13	2,5	-22,53	3,76	-
n6	Nodo	-	10,6	2,5	-22,53	3,99	-
n7	Nodo	-	2,2	2,5	-22,53	4,82	-
n8	Nodo	-	2,2	0	-22,53	4,82	-
n9	Nodo	-	10,6	2,5	-28,22	3,99	-
n10	Nodo	-	10,6	0,35	-28,22	3,99	-
n11	Nodo	-	15,4	5,76	-29,49	3,5	-
n12	Nodo	-	15,4	20,76	-31,49	3,42	-
n13	Nodo	-	15,4	8,76	-31,49	3,49	-
n14	Nodo	-	13	8,76	-31,49	3,73	-
n15	Nodo	-	15,4	5,76	-31,49	3,5	-
n16	Nodo	-	15,4	2,5	-31,49	3,5	-
n17	Nodo	-	10,6	13,82	-31,5	3,99	-
n18	Nodo	-	10,6	2,5	-31,5	3,99	-
n19	Nodo	-	10,6	0,35	-31,5	3,99	-
n20	Nodo	-	13	8,76	-33,49	3,73	-
n21	Nodo	-	10,6	13,82	-37,5	3,99	-
n22	Nodo	-	15,8	-16,66	-62,16	3,46	-
n23	Nodo	-	13,6	13,5	-73,61	3,64	-
n24	Nodo	-	10,6	8,54	-74,35	3,98	-
n25	Nodo	-	10,6	6,54	-75,35	3,98	-
n26	Nodo	-	15,8	25,5	-75,61	3,36	-
n27	Nodo	-	15,8	13,5	-75,61	3,43	-
n28	Nodo	-	13,6	13	-75,61	3,64	-
n29	Nodo	-	15,8	-2,5	-75,61	3,46	-
n30	Nodo	-	10,6	-2,5	-75,61	3,98	-
n31	Nodo	-	15,8	-16,66	-75,61	3,46	-
n32	Nodo	-	10,6	7,54	-77,35	3,98	-



n33	Nodo	-	10,6	6,54	-77,35	3,98	-
n34	Nodo	-	10,6	1,97	-77,35	3,98	-
n35	Nodo	-	10,6	-2,5	-77,35	3,98	-
n36	Nodo	-	10,6	8,54	-78,35	3,98	-
n37	Nodo	-	10,6	7,54	-78,35	3,98	-
n38	Nodo	-	2,2	0	-79,33	4,81	-
n39	Nodo	-	15,4	-2,5	-79,33	3,51	-
n40	Nodo	-	13	-2,5	-79,33	3,74	-
n41	Nodo	-	10,6	-2,5	-79,33	3,98	-
n42	Nodo	-	2,2	-2,5	-79,33	4,81	-
n43	Nodo	-	15,4	-2,5	-81,33	3,51	-
n44	Nodo	-	13	-2,5	-81,33	3,74	-
n45	Nodo	-	10,6	-2,5	-81,33	3,98	-
n46	Nodo	-	10,6	9,54	-85,19	3,98	-
n47	Nodo	-	10,6	7,54	-85,19	3,98	-
n48	Nodo	-	10,6	1,97	-91,99	3,98	-

Tabla 15: Cálculos hidráulicos 1, en BIES y tubería del centro cultural-deportivo.



TUBERÍAS

#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Perd carga	Caída pres fricc Caída pres elev caída pres vel	Caudal	Velocidad	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación	Pres resid	Descarga								
				m	bar	lpm			m	bar/m	bar	lpm	m/s	
pp1	n1 h2	Nodo BIE	- 54,00	10,6 9,1	3,99 4,14	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.800	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp2	n3 h2	Nodo BIE	- 54,00	13 11,5	3,76 3,9	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.801	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp3	n10 h3	Nodo BIE	- 54,00	10,6 9,1	3,99 4,14	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.802	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp4	n11 h4	Nodo BIE	- 54,00	15,4 13,9	3,5 3,64	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.803	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp5	n12 h5	Nodo BIE	- 54,00	15,9 13,9	3,42 3,56	102	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.804	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	102	1,24	Tubo
pp6	n19 h6	Nodo BIE	- 54,00	10,6 9,1	3,99 4,14	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.805	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp7	n20 h7	Nodo BIE	- 54,00	13 11,5	3,73 3,87	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.806	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp8	n21 h8	Nodo BIE	- 54,00	10,6 9,1	3,99 4,14	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.807	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp9	n22 h9	Nodo BIE	- 54,00	15,8 9,6	3,46 4,06	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.808	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp10	n23 h10	Nodo BIE	- 54,00	13,6 12,1	3,64 3,79	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.809	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp11	n24 h11	Nodo BIE	- 54,00	10,6 9,1	3,98 4,12	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.810	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp12	n25 h12	Nodo BIE	- 54,00	10,6 9,1	3,98 4,12	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.811	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp13	n26 h13	Nodo BIE	- 54,00	15,8 14,3	3,36 3,5	101	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.812	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	101	1,22	Tubo
pp14	n43 h14	Nodo BIE	- 54,00	15,4 13,9	3,51 3,66	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.813	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp15	n44 h15	Nodo BIE	- 54,00	13 11,5	3,74 3,89	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.814	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp16	n45 h16	Nodo BIE	- 54,00	10,6 9,1	3,98 4,13	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.815	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo



GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA

pp17	n46 h17	Nodo BIE	- 54,00	10,6 9,1	3,98 4,12	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.816	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp18	n48 h18	Nodo BIE	- 54,00	10,6 9,1	3,98 4,12	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.817	1,5 0 1,5	0,000	0 0,147 0	0	0,00	Tubo
pp19	n6 n2	Nodo Nodo	- -	10,6 10,6	3,99 3,99	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.818	10,23 0 10,23	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp20	n5 n3	Nodo Nodo	- -	13 13	3,76 3,76	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.819	2 0 2	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp21	n6 n9	Nodo Nodo	- -	10,6 10,6	3,99 3,99	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.820	5,69 0 5,69	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp22	n9 n10	Nodo Nodo	- -	10,6 10,6	3,99 3,99	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.821	2,15 0 2,15	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp23	n9 n18	Nodo Nodo	- -	10,6 10,6	3,99 3,99	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.822	3,28 0 3,28	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp24	n15 n11	Nodo Nodo	- -	15,4 15,4	3,5 3,5	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.823	2 0 2	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp25	n13 n12	Nodo Nodo	- -	15,4 15,4	3,49 3,42	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.824	12 0 12	0,006	0,068 0 0,068	102	1,24	Tubo
pp26	n13 n14	Nodo Nodo	- -	15,4 13	3,49 3,73	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.825	2,4 0 2,4	0,000	0 0,235 0	0	0,00	Tubo
pp27	n14 n20	Nodo Nodo	- -	13 13	3,73 3,73	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.826	2 0 2	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp28	n18 n17	Nodo Nodo	- -	10,6 10,6	3,99 3,99	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.827	11,32 0 11,32	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp29	n17 n21	Nodo Nodo	- -	10,6 10,6	3,99 3,99	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.828	6 0 6	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp30	n18 n19	Nodo Nodo	- -	10,6 10,6	3,99 3,99	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.829	2,15 0 2,15	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp31	n31 n22	Nodo Nodo	- -	15,8 15,8	3,46 3,46	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.830	13,45 0 13,45	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp32	n28 n23	Nodo Nodo	- -	13,6 13,6	3,64 3,64	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.831	2 0 2	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp33	n36 n24	Nodo Nodo	- -	10,6 10,6	3,98 3,98	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.832	4 0 4	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp34	n33 n25	Nodo Nodo	- -	10,6 10,6	3,98 3,98	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.833	2 0 2	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp35	n27 n26	Nodo Nodo	- -	15,8 15,8	3,43 3,36	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.834	12 0 12	0,006	0,067 0 0,007	101	1,22	Tubo
pp36	n27 n28	Nodo Nodo	- -	15,8 13,6	3,43 3,36	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.835	2,2 0 2,2	0,000	0 0,215 0	0	0,00	Tubo



GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA

pp37	n29 n31	Nodo Nodo	- -	15,8 15,8	3,46 3,46	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.836	14,16 0 14,16	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp38	n33 n32	Nodo Nodo	- -	10,6 10,6	3,98 3,98	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.837	1 0 1	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp39	n32 n37	Nodo Nodo	- -	10,6 10,6	3,98 3,98	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.838	1 0 1	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp40	n34 n48	Nodo Nodo	- -	10,6 10,6	3,98 3,98	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.839	14,64 0 14,64	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp41	n37 n36	Nodo Nodo	- -	10,6 10,6	3,98 3,98	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.840	1 0 1	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp42	n37 n47	Nodo Nodo	- -	10,6 10,6	3,98 3,98	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.841	6,84 0 6,84	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp43	n39 n43	Nodo Nodo	- -	15,4 15,4	3,51 3,51	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.842	2 0 2	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp44	n40 n44	Nodo Nodo	- -	13 13	3,74 3,74	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.843	2 0 2	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp45	n41 n45	Nodo Nodo	- -	10,6 10,6	3,98 3,98	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.844	2 0 2	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp46	n47 n46	Nodo Nodo	- -	10,6 10,6	3,98 3,98	- -	2440 120 -	1-1/2 38.071 41.845	2 0 2	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp47	n4 n16	Nodo Nodo	- -	15,4 15,4	3,52 3,5	- -	2440 120 -	2 50.761 53.000	8,96 0 8,96	0,002	0,016 0 0,003	102	0,77	Tubo
pp48	n15 n13	Nodo Nodo	- -	15,4 15,4	3,5 3,49	- -	2440 120 -	2 50.761 53.001	3 0 3	0,002	0,005 0 0,003	102	0,77	Tubo
pp49	n16 n15	Nodo Nodo	- -	15,4 15,4	3,5 3,5	- -	2440 120 -	2 50.761 53.002	3,26 0 3,26	0,002	0,006 0 0,003	102	0,77	Tubo
pp50	n29 n27	Nodo Nodo	- -	15,8 15,8	3,46 3,43	- -	2440 120 -	2 50.761 53.003	16 0 16	0,002	0,028 0 0,003	101	0,76	Tubo
pp51	n30 n29	Nodo Nodo	- -	10,6 10,6	3,98 3,46	- -	2440 120 -	2 50.761 53.004	5,2 0 5,2	0,002	0,009 0,509 0,003	101	0,76	Tubo
pp52	n35 n30	Nodo Nodo	- -	10,6 10,6	3,98 3,98	- -	2440 120 -	2 50.761 53.005	1,74 0 1,74	0,002	0,003 0 0,003	101	0,76	Tubo
pp53	n34 n33	Nodo Nodo	- -	10,6 10,6	3,98 3,98	- -	2440 120 -	2 50.761 53.006	4,57 0 4,57	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp54	n35 n34	Nodo Nodo	- -	10,6 10,6	3,98 3,98	- -	2440 120 -	2 50.761 53.007	4,47 0 4,47	0,000	0 0 0	0	0,00	Tubo
pp55	n5 n4	Nodo Nodo	- -	13 15,4	3,76 3,52	- -	2440 120 -	2-1/2 63.452 68.800	2,4 0 2,4	0,001	0,001 0,235 0,001	102	0,46	Tubo
pp56	n6 n5	Nodo Nodo	- -	10,6 13	3,99 3,76	- -	2440 120 -	2-1/2 63.452 68.801	2,4 0 2,4	0,001	0,001 0,235 0,001	102	0,46	Tubo



GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA
INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA

pp57	n7 n6	Nodo Nodo	- -	2,2 10,6	4,82 3,99	- -	2440 120 -	2-1/2 63.452 68.802	8,4 0 8,4	0,001	0,004 0,823 0,001	102	0,46	Tubo
pp58	n8 n7	Nodo Nodo	- -	2,2 2,2	4,82 4,82	- -	2440 120 -	2-1/2 63.452 68.803	2,5 0 2,5	0,001	0,001 0 0,001	102	0,46	Tubo
pp59	n41 n35	Nodo Nodo	- -	10,6 10,6	3,98 3,98	- -	2440 120 -	2-1/2 63.452 68.804	1,98 0 1,98	0,000	0,001 0 0,001	101	0,45	Tubo
pp60	n38 n42	Nodo Nodo	- -	2,2 2,2	4,81 4,81	- -	2440 120 -	2-1/2 63.452 68.805	2,5 0 2,5	0,000	0,001 0 0,001	101	0,45	Tubo
pp61	n40 n39	Nodo Nodo	- -	13 15,4	3,74 3,51	- -	2440 120 -	2-1/2 63.452 68.806	2,4 0 2,4	0,000	0 0,235 0	0	0,00	Tubo
pp62	n41 n40	Nodo Nodo	- -	10,6 13	3,98 3,74	- -	2440 120 -	2-1/2 63.452 68.807	2,4 0 2,4	0,000	0 0,235 0	0	0,00	Tubo
pp63	n42 n41	Nodo Nodo	- -	2,2 10,6	4,81 3,98	- -	2440 120 -	2-1/2 63.452 68.808	8,4 0 8,4	0,000	0,004 0,823 0,001	101	0,45	Tubo
pp64	s1 n1	Nodo Nodo	- -	0 2,2	5,06 4,84	0	2440 120 -	3 76.142 80.800	2,2 0 2,2	0,001	0,002 0,215 0,002	203	0,66	Tubo
pp65	n1 n8	Nodo Nodo	- -	2,2 2,2	4,84 4,82	- -	2440 120 -	3 76.142 80.801	22,53 0 22,53	0,001	0,018 0 0,002	203	0,66	Tubo
pp66	n8 n38	Nodo Nodo	- -	2,2 2,2	4,82 4,81	- -	2440 120 -	3 76.142 80.802	56,8 0 56,8	0,000	0,013 0 0,001	101	0,33	Tubo

Tabla 16: Cálculos hidráulicos 2, en BIES y tubería del aparcamiento.

DIAGRAMA DE FLUJO

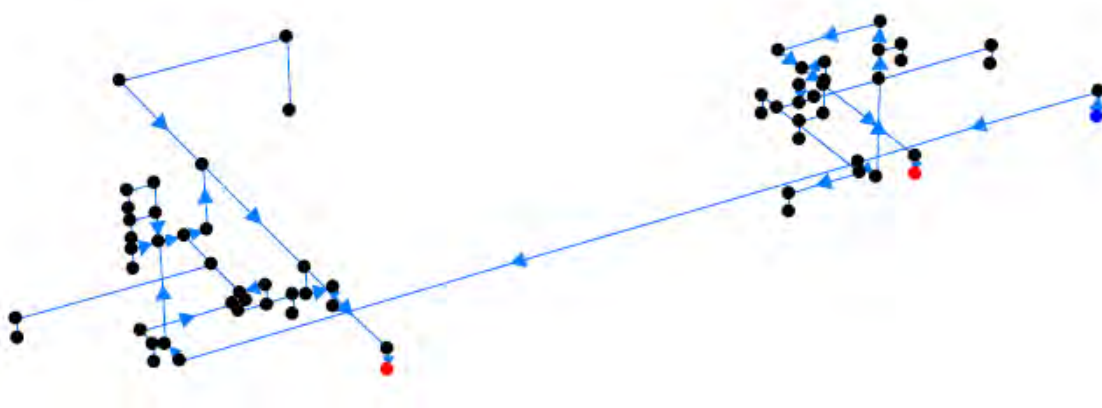


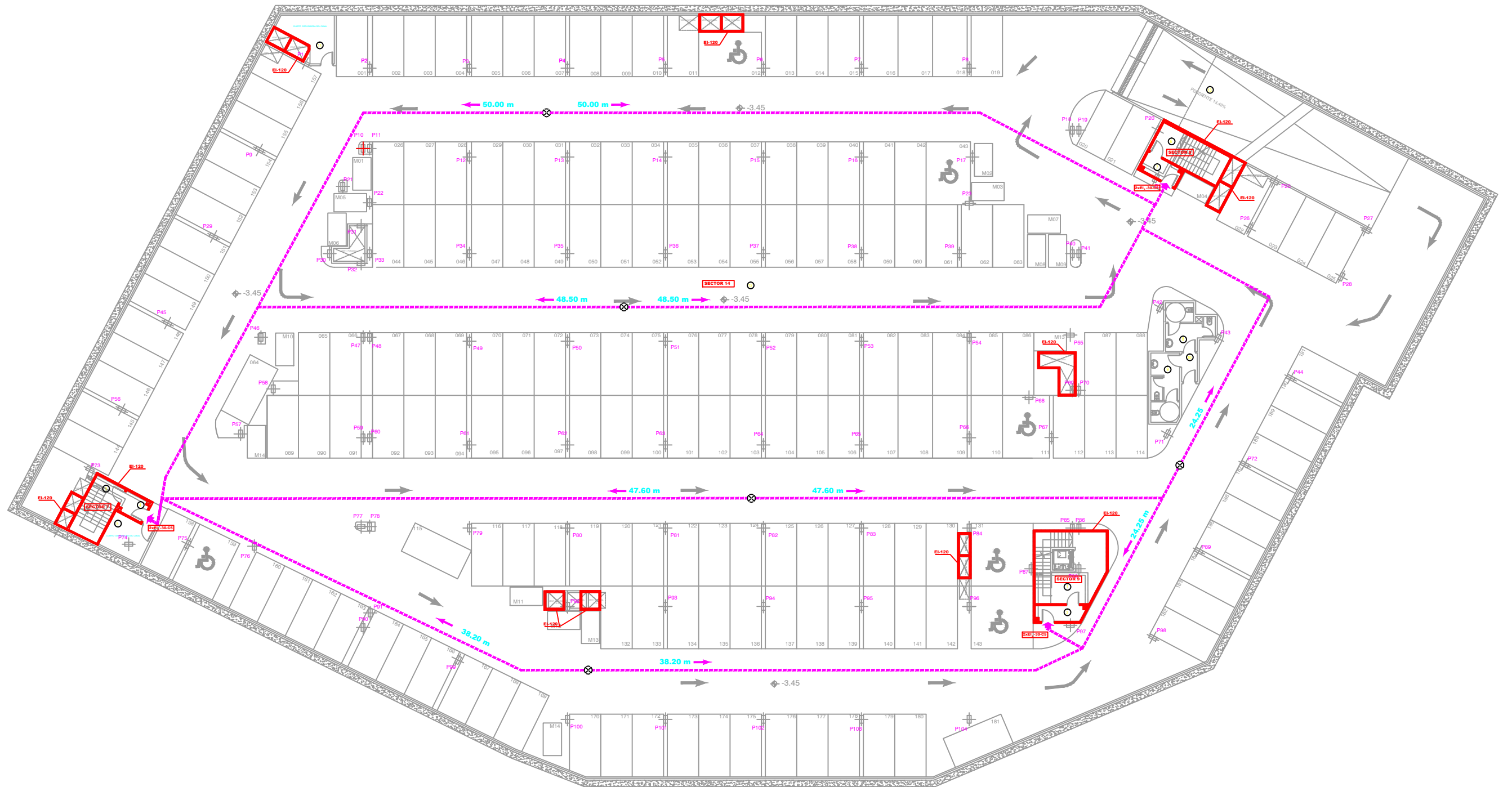
Figura 14: Diagrama de flujo de BIES y tuberías del centro cultural-deportivo.

Estadísticas del sistema

Información de materiales								
Nombre	Abr.	Tamaño	HWC	Long	Long total	Accesorios		
						Abr.	Long equiv	Cantidad
DIN2440	2440	1-1/2	120	175.21	175.21	-	-	-
		2	120	47.20	47.20	-	-	-
		2-1/2	120	33.38	33.38	-	-	-
		3	120	81.53	81.53	-	-	-



PLANOS



REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DEL ESTABLECIMIENTO															
BLOQUE REPRESENTATIVO															
PLANTAS	SECTORES	m² CONSTRUÍDOS	RESIST. AL FUEGO DEL ELEMENTO CONSTRUCTIVO		RESIST. AL FUEGO DE LAS PUERTAS		RESIST. AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA		OCUPAC. TEÓRICA	EVACUACIÓN DE OCUPANTES					
			NORMA	PROY.	NORMA	PROY.	NORMA	PROY.		SALIDAS DE PLANTA	LONG. RECORRIDOS	ANCHURA SALIDAS			
PLANTA SOTANO-3	7	14,46 m²	BI-120	BI-120	BI-30-C5	2xBI-30-C5	R-120	R-120	alternat.	1	1	25	10,99	1,00	1,00
	8	17,99 m²	BI-120	BI-120	BI-30-C5	2xBI-30-C5	R-120	R-120	alternat.	1	1	25	14,99	1,00	1,00
	9	28,92 m²	BI-120	BI-120	BI-30-C5	2xBI-30-C5	R-120	R-120	alternat.	1	1	25	12,50	1,00	1,00
	14	4.998,78 m²	BI-120	BI-120	BI-30-C5	2xBI-30-C5	R-120	R-120	113	3	3	90	90	1,00	1,00

LEYENDA

SECTORIZACIÓN

RECORRIDO DE EVACUACIÓN

ORIGEN DE EVACUACIÓN

CONFORME LA PROPIEDAD :

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

ESCUELA DE EDUCACIÓN PARA ADULTOS, SEDE PARA ASOCIACIÓN DE ACCIÓN VOLUNTARIA 1 Y SEDE PARA ASOCIACIÓN DE ACCIÓN VOLUNTARIA 2, SEDE DE CRUZ ROJA, POLIDEPORTIVO MUNICIPAL CUBIERTO CON GIMNASIO Y VESTUARIOS Y APARCAMIENTO SUBTERRÁNEO

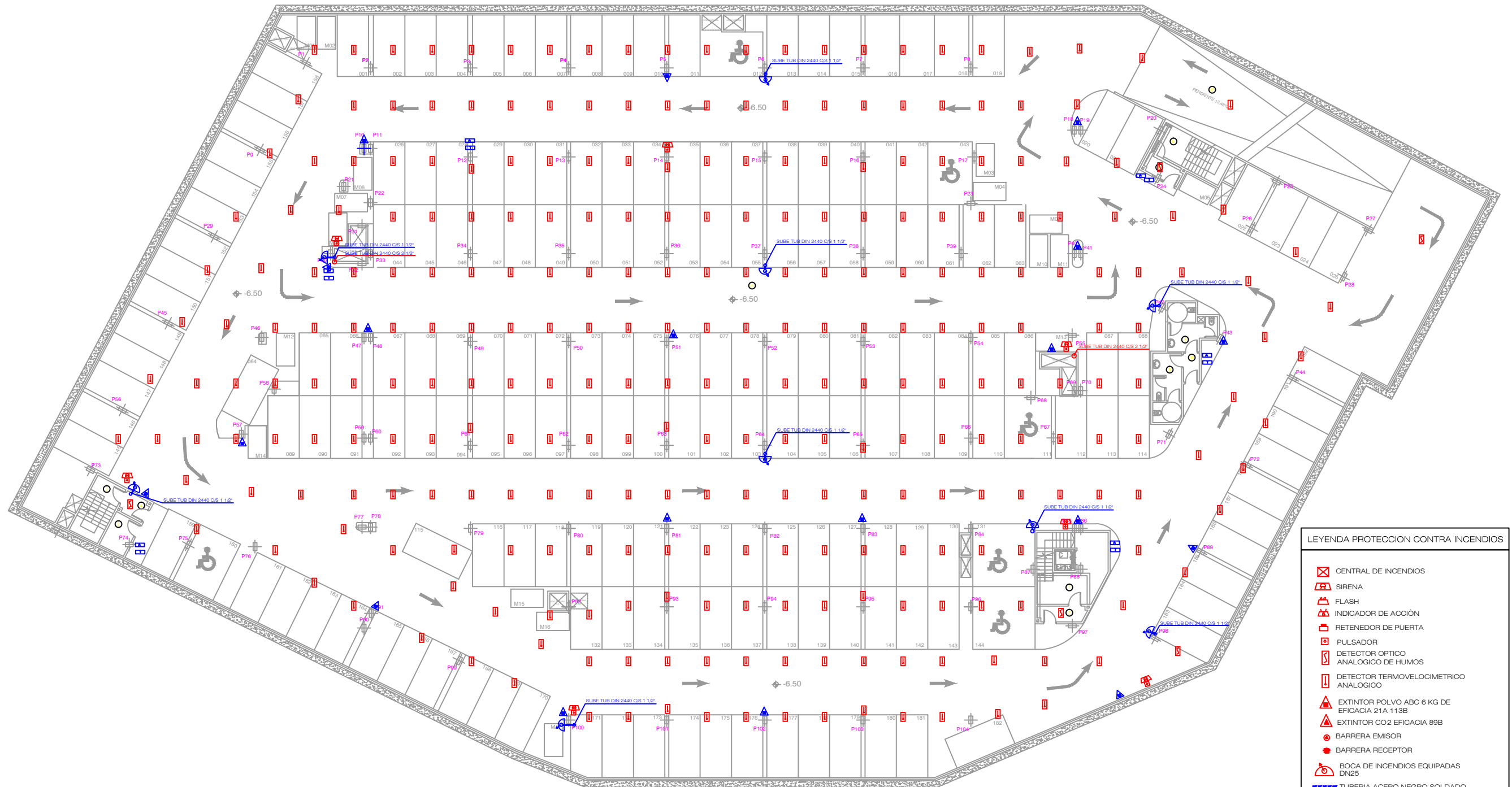
PROPIEDAD DE : COMUNIDAD DE MADRID

EXAMINADO Y CONFORME :

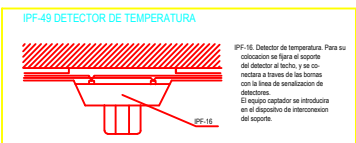
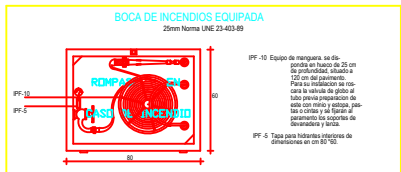
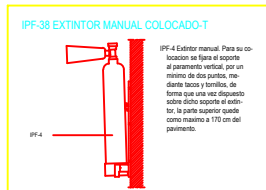
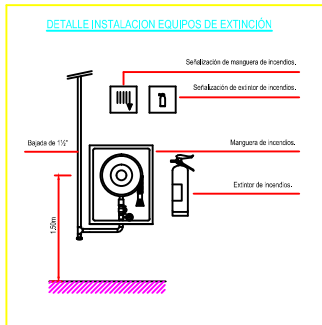
SITUACIÓN : COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

INSTALACIONES
PLANTA SOTANO -1
CONDICIONES DE PROTECCIÓN
CONTRA INCENDIOS

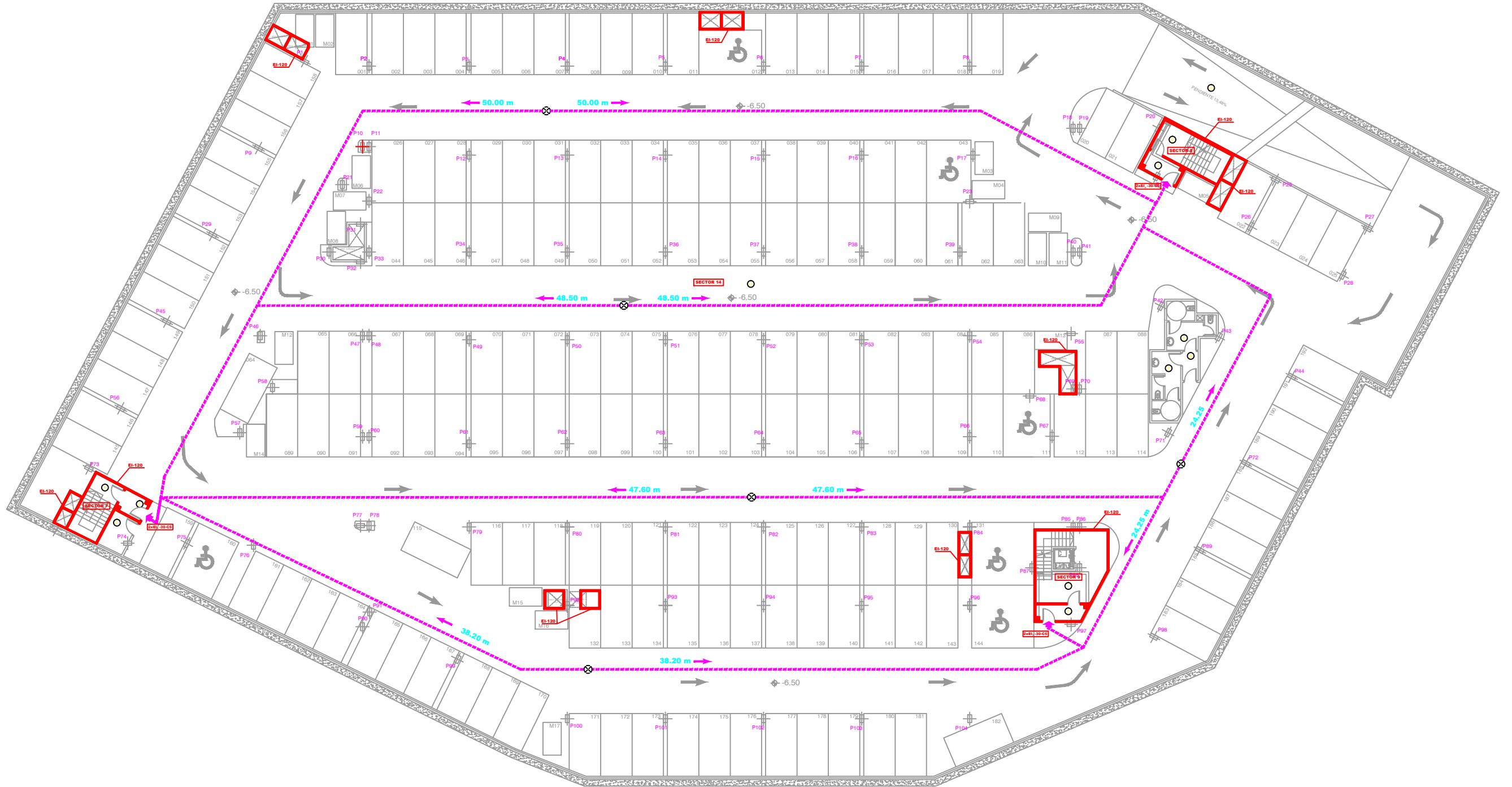
Plano Nº :
ARQ-12
ESCALA:
A1:1/150
FECHA:
14/09/2014



LEYENDA PROTECCION CONTRA INCENDIOS	
	CENTRAL DE INCENDIOS
	SIRENA
	FLASH
	INDICADOR DE ACCIÓN
	RETENEDOR DE PUERTA
	PULSADOR
	DETECTOR OPTICO ANALOGICO DE HUMOS
	DETECTOR TERMOVELOCIMETRICO ANALOGICO
	EXTINTOR POLVO ABC 6 KG DE EFICACIA 21A 113B
	EXTINTOR CO2 EFICACIA 89B
	BARRERA EMISOR
	BARRERA RECEPTOR
	BOCA DE INCENDIOS EQUIPADAS DN25
	TUBERIA ACERO NEGRO SOLDADO DIN 2440 (UNE 19040) DIAMETRO SEGUN TRAMOS



CONFORME LA PROPIEDAD :		PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION	
		ESCUELA DE EDUCACION PARA ADULTOS, SEDE PARA ASOCIACION DE ACCION VOLUNTARIA 1 Y SEDE PARA ASOCIACION DE ACCION VOLUNTARIA 2, SEDE DE CRUZ ROJA, POLIDEPORTIVO MUNICIPAL, CUBIERTO CON GIMNASIO Y VESTUARIOS Y APARCAMIENTO SUBTERRANEO	
		PROPIEDAD DE : COMUNIDAD DE MADRID	
EXAMINADO Y CONFORME :		SITUACION : COMUNIDAD AUTONOMA DE MADRID	
El Ingeniero Técnico Industrial : JUAN CARLOS FERNANDEZ POLSAR		INSTALACIONES PLANTA SOTANO -2 SISTEMAS DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS	
		Plano N° : PCI-2	
		ESCALA: A1:1/150	
		FECHA: 14-05-2014	



REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DEL ESTABLECIMIENTO															
BLOQUE REPRESENTATIVO															
PLANTAS	SECTORES	m² CONSTRUÍDOS	RESIST. AL FUEGO DEL ELEMENTO SUPLENTE		RESIST. AL FUEGO DE LAS PUERTAS		RESIST. AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA		Ocupac. Teórica	EVACUACIÓN DE OCUPANTES					
			NORMA	PROY.	NORMA	PROY.	NORMA	PROY.		V° SALIDAS DE PLANT.		ONG. REGISTROS		ANCHURA SALIDAS	
PLANTA SOTANO-3	7	14,46 m²	El-120	El-120	El-1-30-C5	2xEl-1-30-C5	R-120	R-120	alternat.	1	1	25	10,50	1,00	1,00
	8	17,90 m²	El-120	El-120	El-1-30-C5	2xEl-1-30-C5	R-120	R-120	alternat.	1	1	23	14,50	1,00	1,00
	9	28,32 m²	El-120	El-120	El-1-30-C5	2xEl-1-30-C5	R-120	R-120	alternat.	1	1	25	12,50	1,00	1,00
	14	4.508,78 m²	El-120	El-120	El-1-30-C5	2xEl-1-30-C5	R-120	R-120	113	3	3	30	30	1,00	1,00

LEYENDA

SECTORIZACION

RECORRIDO DE EVACUACION

ORIGEN DE EVACUACION

CONFORME LA PROPIEDAD :

PROYECTO BASICO Y DE EJECUCIÓN

EXAMINADO Y CONFORME :

PROPIEDAD DE : COMUNIDAD DE MADRID

El Ingeniero Técnico Industrial :
JUAN CARLOS FERNANDEZ ROSALES

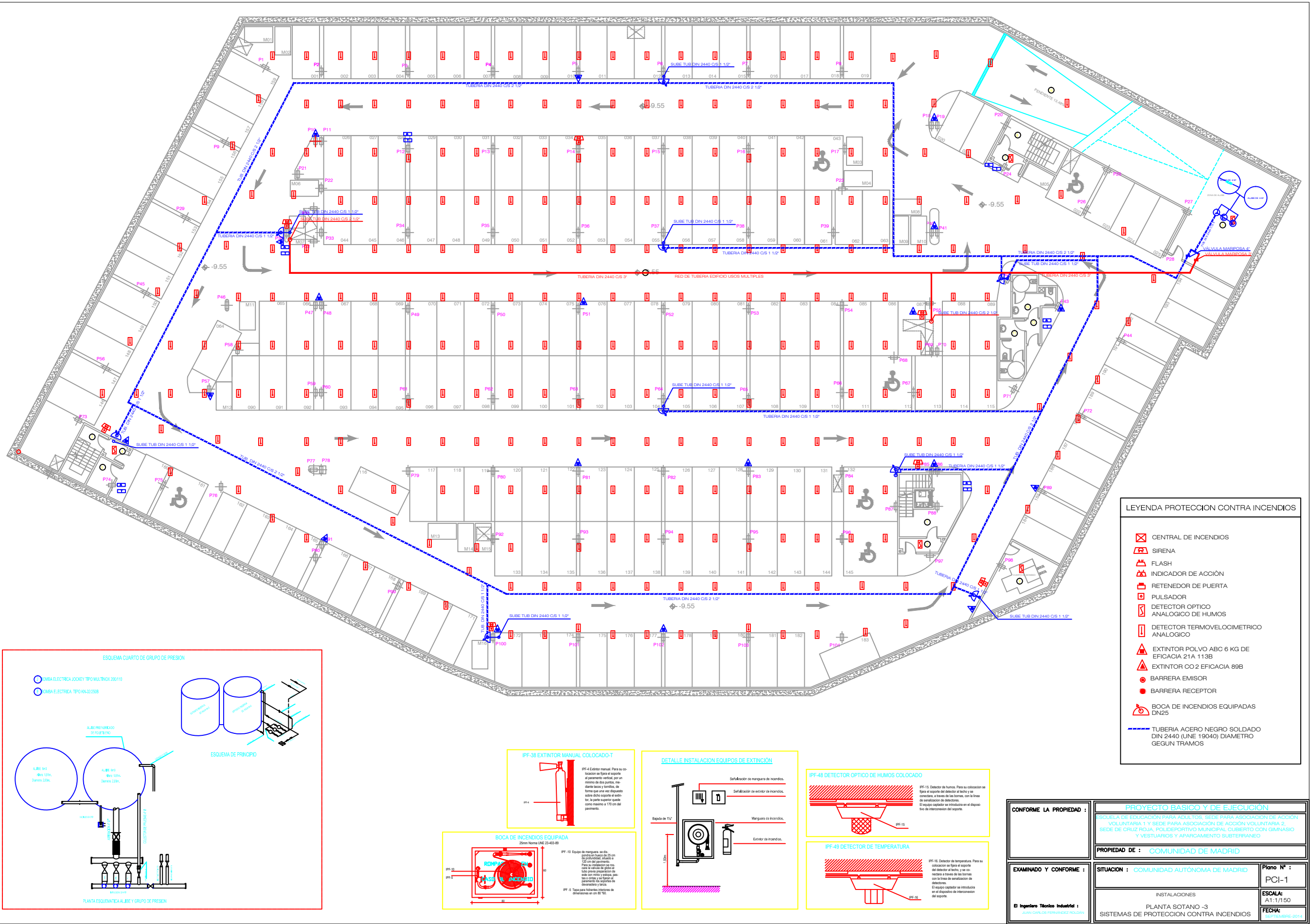
SITUACION : COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

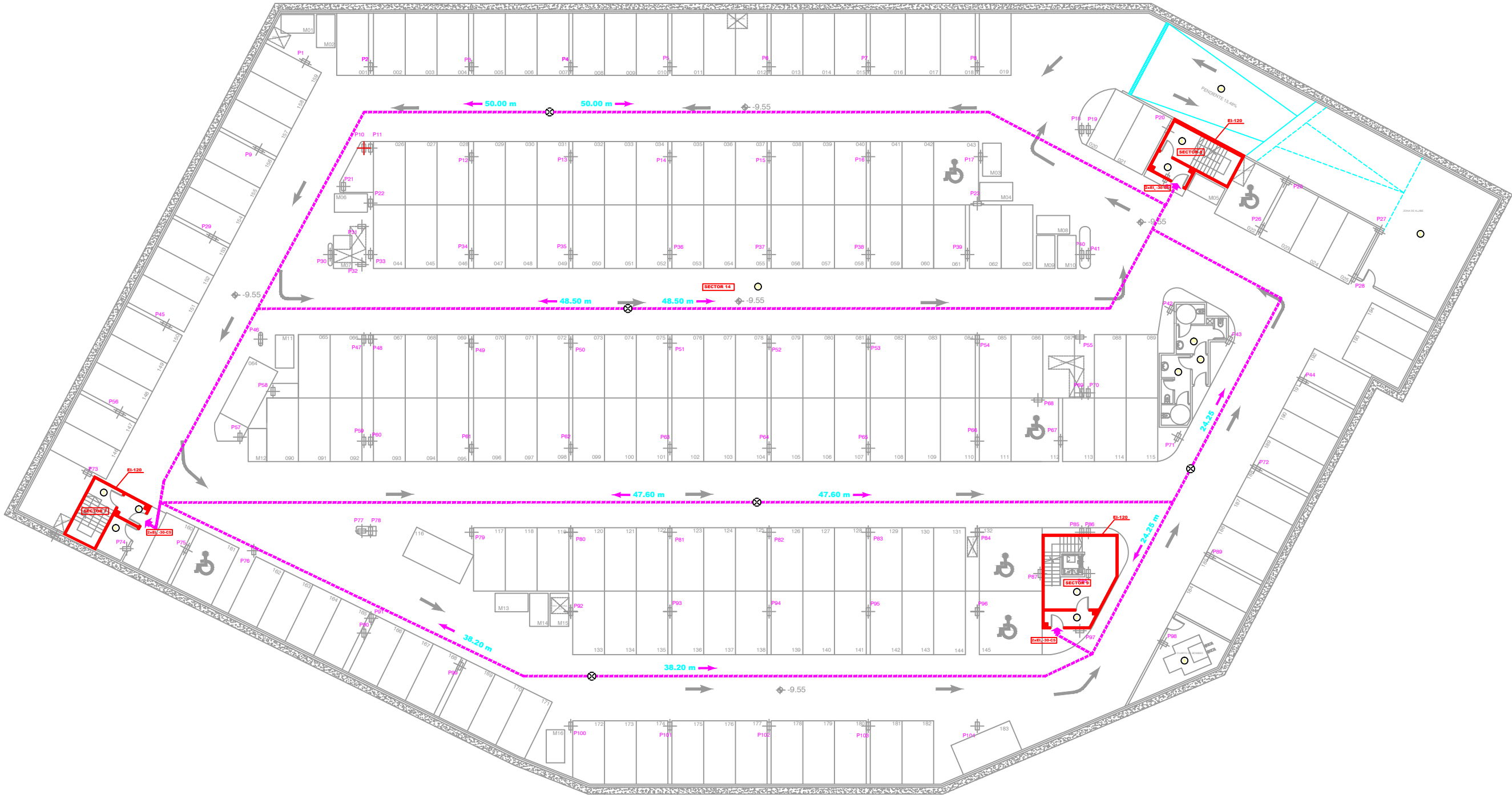
INSTALACIONES
PLANTA SOTANO -2
CONDICIONES DE PROTECCIÓN
CONTRA INCENDIOS

Plano Nº :
ARQ-11

ESCALA:
A1:1/150

FECHA:
14/09/2014





REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DEL ESTABLECIMIENTO															
BLOQUE REPRESENTATIVO															
PLANTAS	SECTORES	m² CONSTRUIDOS	RESIST. AL FUEGO DEL ELEMENTO SUPORTANTE		RESIST. AL FUEGO DE LAS PUERTAS		RESIST. AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA		EVACUACION DE OCUPANTES						
			NORMA	PROY.	NORMA	PROY.	NORMA	PROY.	Ocupac. Teórica	SALIDAS DE PLANTA		LONG. RECORRIDO		ANCHURA SALIDAS	
PLANTA SOTANO-3	7	14,46 m²	El-120	El-120	El-30-C5	2xEl-30-C5	R-120	R-120	alternat.	1	1	25	10,50	1,00	1,00
	8	17,90 m²	El-120	El-120	El-30-C5	2xEl-30-C5	R-120	R-120	alternat.	1	1	23	14,50	1,00	1,00
	9	28,92 m²	El-120	El-120	El-30-C5	2xEl-30-C5	R-120	R-120	alternat.	1	1	25	12,50	1,00	1,00
	14	4.508,78 m²	El-120	El-120	El-30-C5	2xEl-30-C5	R-120	R-120	R-120	113	3	3	50	80	1,00

LEYENDA

SECTORIZACION

RECORRIDO DE EVACUACION

ORIGEN DE EVACUACION

CONFORME LA PROPIEDAD :

EXAMINADO Y CONFORME :

El Ingeniero Técnico Industrial :
JUAN CARLOS FERNANDEZ POLSÁN

PROYECTO BASICO Y DE EJECUCIÓN

ESCUELA DE EDUCACIÓN PARA ADULTOS, SEDE PARA ASOCIACIÓN DE ACCIÓN VOLUNTARIA 1 Y SEDE PARA ASOCIACIÓN DE ACCIÓN VOLUNTARIA 2, SEDE DE CRUZ ROJA, POLIDEPORTIVO MUNICIPAL CUBIERTO CON GIMNASIO Y VESTUARIOS Y APARCAMIENTO SUBTERRANEO

PROPIEDAD DE : COMUNIDAD DE MADRID

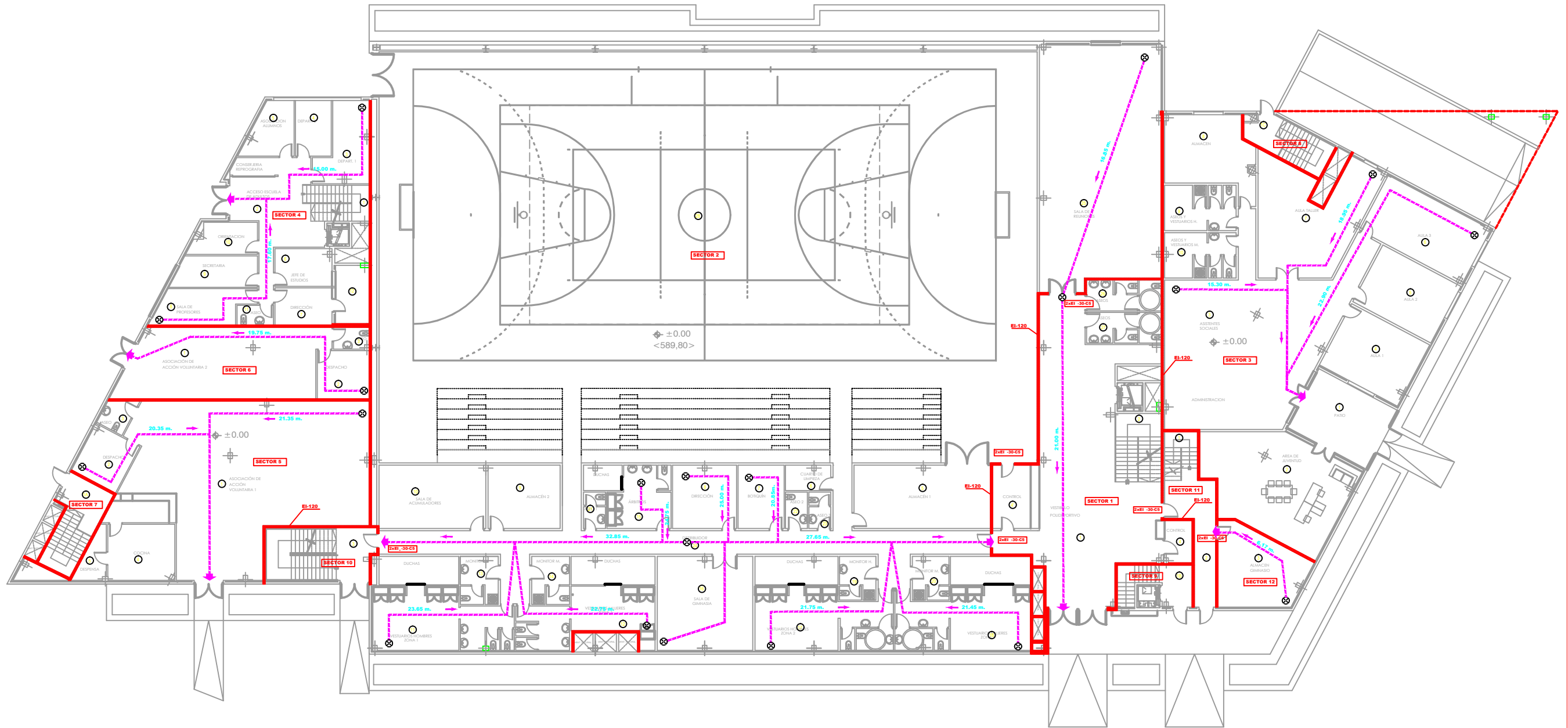
SITUACION : COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

INSTALACIONES
PLANTA SOTANO -3
CONDICIONES DE PROTECCIÓN
CONTRA INCENDIOS

Plano N° :
ARQ-10

ESCALA:
A1:1/150

FECHA:
14/09/2014



REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DEL ESTABLECIMIENTO															
PLANTAS	SECTORES	m² CONSTRUIDOS	RESIST. AL FUEGO DEL ELEMENTO COMPONENTE/USUARIO		RESIST. AL FUEGO DE LAS PUERTAS		RESIST. AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA		OCUPAC. TEORICA	EVACUACION DE OCUPANTES					
			NORMA	PROY.	NORMA	PROY.	NORMA	PROY.		nº SALIDAS DE PLANTA		LONG. RECORRIDOS		ANCHURA SALIDAS	
PLANTA BAJA	1	164,72 m²	EI-90	EI-90	2xEI-30-C5	2xEI-30-C5	R-90	R-90	20	2	2	59	21,00	1,00	1,00
	2	*2195,05 m²	EI-90	EI-90	2xEI-30-C5	2xEI-30-C5	R-90	R-90	389	2	2	99	32,85	1,00	1,00
	3	260,76 m²	EI-60	EI-60	2xEI-30-C5	2xEI-30-C5	R-60	R-60	40	1	1	25	22,50	1,00	1,00
	4	166,93 m²	EI-60	EI-60	2xEI-30-C5	2xEI-30-C5	R-60	R-60	15	2	2	99	17,60	1,00	1,00
	5	225,04 m²	EI-90	EI-90	2xEI-30-C5	2xEI-30-C5	R-90	R-90	20	1	1	25	21,35	1,00	1,00
	6	88,54 m²	EI-90	EI-90	2xEI-30-C5	2xEI-30-C5	R-90	R-90	8	1	1	25	19,75	1,00	1,00
	7	17,82 m²	EI-120	EI-120	2xEI-30-C5	2xEI-30-C5	R-120	R-120	alternat.	1	1	25	16,50	1,00	1,00
	8	14,38 m²	EI-120	EI-120	2xEI-30-C5	2xEI-30-C5	R-120	R-120	alternat.	1	1	25	14,50	1,00	1,00
	9	14,74 m²	EI-120	EI-120	2xEI-30-C5	2xEI-30-C5	R-120	R-120	alternat.	1	1	25	12,50	1,00	1,00
	10	26,47 m²	EI-90	EI-120	2xEI-30-C5	2xEI-30-C5	R-90	R-90	alternat.	1	1	25	12,50	1,00	1,00
	11	25,53 m²	EI-60	EI-60	2xEI-30-C5	2xEI-30-C5	R-60	R-60	alternat.	1	1	25	12,50	1,00	1,00
	12	**66,15 m²	EI-60	EI-60	2xEI-30-C5	2xEI-30-C5	R-60	R-60	2	1	1	25	6,17	1,00	1,00
OBSERVACIONES			(*) La ocupación se calcula según los distintos usos (Pista deportiva, Almacén, Vestuario, Cuarto de Instalaciones) (**) La ocupación se calcula según los distintos usos (Almacén y zona de paso)												

LEYENDA

SECTORIZACION

RECORRIDO DE EVACUACION

ORIGEN DE EVACUACION

CONFORME LA PROPIEDAD :

PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION
ESCUELA DE EDUCACION PARA ADULTOS, SEDE PARA ASOCIACION DE ACCION VOLUNTARIA 1 Y SEDE PARA ASOCIACION DE ACCION VOLUNTARIA 2, SEDE DE CRUZ ROJA, POLIDEPORTIVO MUNICIPAL, CUBIERTO CON GIMNASIO Y VESTUARIOS Y APARCAMIENTO SUBTERRANEO

EXAMINADO Y CONFORME :

El Ingeniero Técnico Industrial :
JUAN CARLOS FERNANDEZ POLSAH

PROPIEDAD DE :

COMUNIDAD DE MADRID

SITUACION :

COMUNIDAD AUTONOMA DE MADRID

Plano Nº :

ARQ-13

ESCALA:

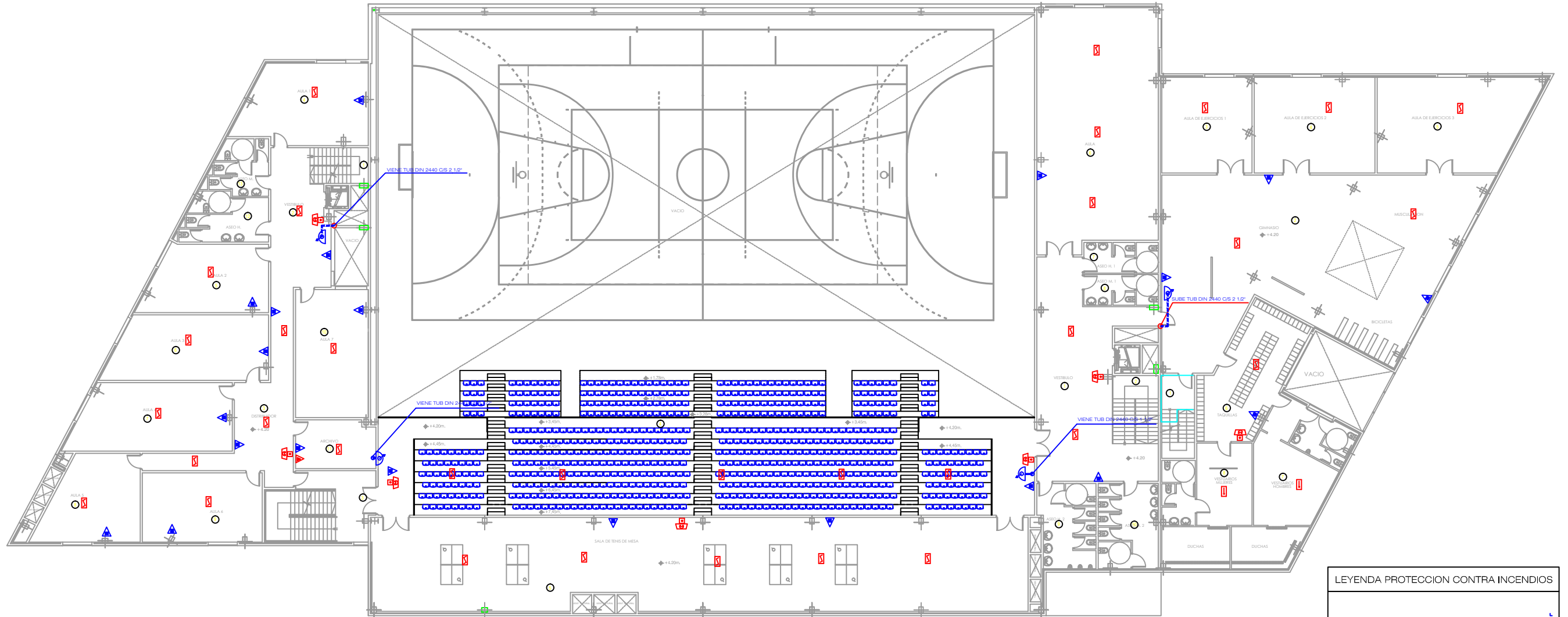
A1:1/150

FECHA:

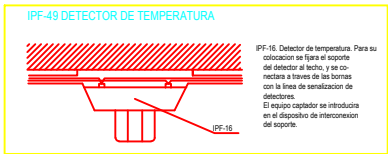
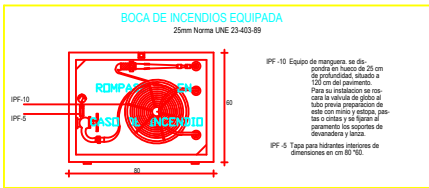
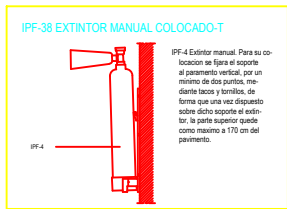
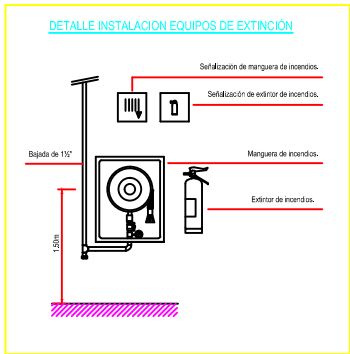
14/09/2014

INSTALACIONES

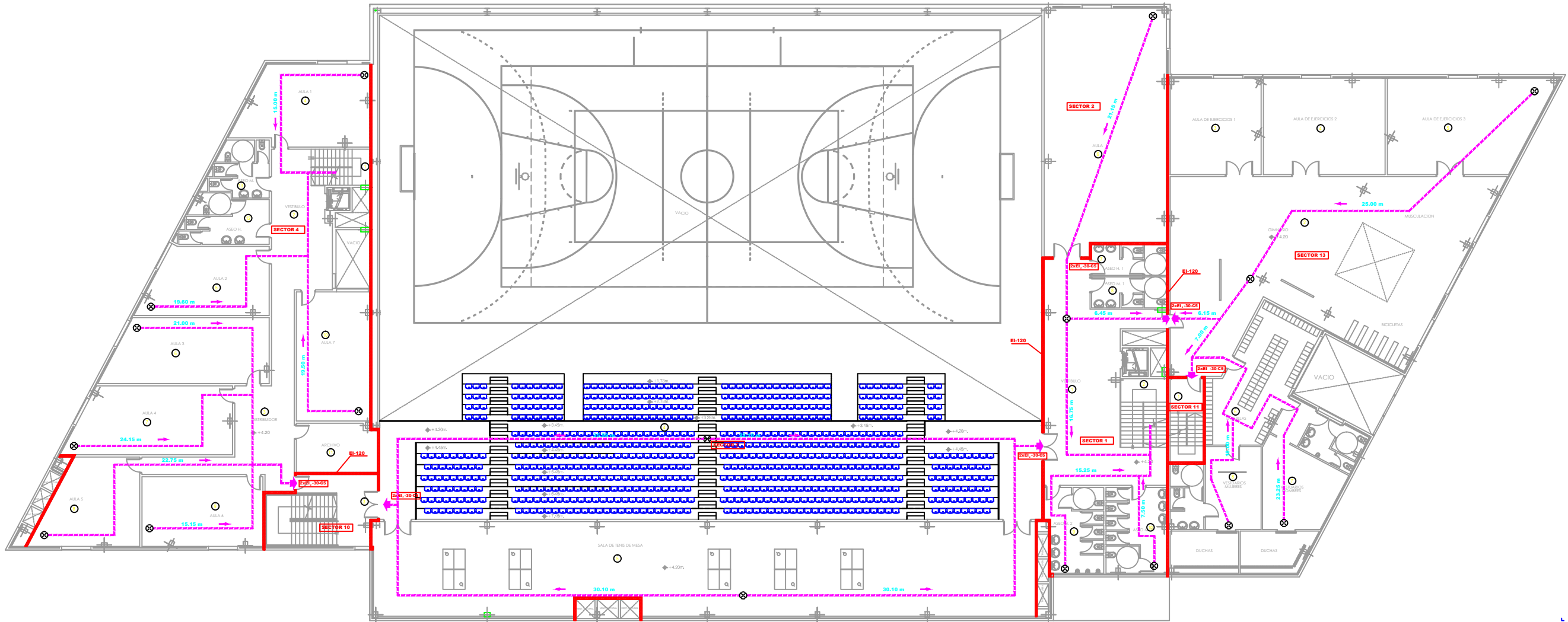
CONDICIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS



LEYENDA PROTECCION CONTRA INCENDIOS	
	SIRENA
	PULSADOR
	DETECTOR OPTICO ANALOGICO DE HUMOS
	DETECTOR TERMOVELOCIMETRICO ANALOGICO
	EXTINTOR POLVO ABC 6 KG DE EFICACIA 21A 113B
	EXTINTOR CO2 EFICACIA 89B
	BOCA DE INCENDIOS EQUIPADAS DN25
	TUBERIA ACERO NEGRO SOLDADO DIN 2440 (UNE 19040) DIAMETRO GEGUN TRAMOS



CONFORME LA PROPIEDAD :	PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION	
	ESCUELA DE EDUCACION PARA ADULTOS, SEDE PARA ASOCIACION DE ACCION VOLUNTARIA 1 Y SEDE PARA ASOCIACION DE ACCION VOLUNTARIA 2, SEDE DE CRUZ ROJA, POLIDEPORTIVO MUNICIPAL CUBIERTO CON GIMNASIO Y VESTUARIOS Y APARCAMIENTO SUBTERRANEO	
EXAMINADO Y CONFORME :	PROPIEDAD DE : COMUNIDAD DE MADRID	
	SITUACION : COMUNIDAD AUTONOMA DE MADRID	
El Ingeniero Técnico Industrial : JUAN CARLOS FERNANDEZ POLSÁN	INSTALACIONES	
	PLANTA PRIMERA	
SISTEMAS DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS		Plano N° : PCI-5
		ESCALA: A1:1/150
		FECHA: 14/09/2014



REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DEL ESTABLECIMIENTO																
PLANTAS	SECTORES	m² CONSTRUIDOS	RESIST. AL FUEGO DEL ELEMENTO CONFINANTE		RESIST. AL FUEGO DE LAS PUERTAS		RESIST. AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA		OCUPAC. TEORICA	EVACUACIÓN DE OCUPANTES						
			NORMA	PROY.	NORMA	PROY.	NORMA	PROY.		1ª SALIDAS DE PLANTA		LONG. RECORRIDOS		ANCHURA SALIDAS		
			R-60	R-60	R1-30-C5	2xR1-30-C5	R-60	R-60		NORMA	PROY.	NORMA	PROY.	NORMA	PROY.	
PLANTA PRIMERA	1	182,01 m²	R-60	R-60	R1-30-C5	2xR1-30-C5	R-60	R-60	19	2	2	50	32,75	1,00	1,00	
	2	919,07 m²	R-60	R-60	R1-30-C5	2xR1-30-C5	R-60	R-60	804	2	2	50	31,20	1,00	1,00	
	4	483,19 m²	R-60	R-60	R1-30-C5	2xR1-30-C5	R-60	R-60	235	2	2	80	34,98	1,00	1,00	
	10	35,04 m²	R-60	R-60	R1-30-C5	2xR1-30-C5	R-60	R-60	Alternat.	1	1	25	14,50	1,00	1,00	
	11	12,53 m²	R-60	R-60	R1-30-C5	2xR1-30-C5	R-60	R-60	Alternat.	1	1	25	14,50	1,00	1,00	
	13	17845,28 m²	R-60	R-60	R1-30-C5	2xR1-30-C5	R-60	R-60	119	1	1	25	25,00	1,00	1,00	
OBSERVACIONES	(*) La ocupación se calcula según los rolesntes del graderio															
	(**) La ocupación se calcula según zonas de publico de gimnasios con aparatos y zona de vestuarios															

(*) La ocupación se calcula según los asientos del graderío.
(**) La ocupación se calcula según zonas de público de gimnasios con aparatos y zona de vestuarios

LEYENDA

SECTORIZACION

RECORRIDO DE EVACUACION

ORIGEN DE EVACUACION

CONFORME LA PROPIEDAD :

PROYECTO BASICO Y DE EJECUCIÓN

EXAMINADO Y CONFORME :

SITUACION : COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

El Ingeniero Técnico Industrial :
JUAN CARLOS FERNÁNDEZ POLSÁN

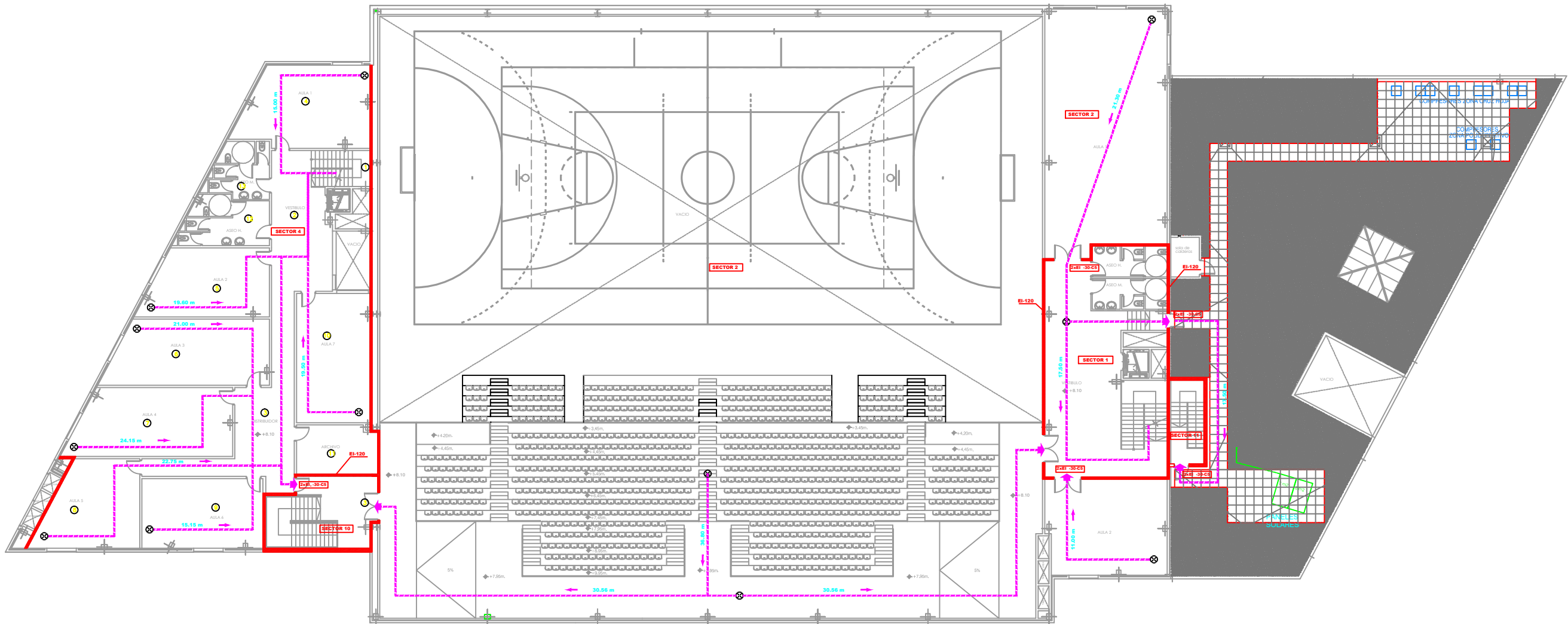
INSTALACIONES
PLANTA PRIMERA
CONDICIONES DE PROTECCIÓN
CONTRA INCENDIOS

PROPIEDAD DE : COMUNIDAD DE MADRID

Plano Nº :
ARQ-14

ESCALA:
A1:1/150

FECHA:
14/06/2014



REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DEL ESTABLECIMIENTO															
PLANTAS	SECTORES	m² CONSTRUIDOS	RESIST. AL FUEGO DEL ELEMENTO COMPARTIMENTADOR		RESIST. AL FUEGO DE LAS PUERTAS		RESIST. AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA		EVACUACIÓN DE OCUPANTES						
			NORMA	PROY.	NORMA	PROY.	NORMA	PROY.	OCUPACIÓN TEÓRICA	1ª SALIDAS DE PLANTA	LONG. RECORRIDOS	ANCHURA SALIDAS	NORMA	PROY.	
PLANTA SEGUNDA	1	86,95 m²	BI-90	BI-90	BI-30-CS	2xBI-30-CS	R-90	R-90	alternat.	2	2	50	48,50	1,00	1,00
	2	207,03 m²	BI-90	BI-90	BI-30-CS	2xBI-30-CS	R-90	R-90	42	2	2	50	21,30	1,00	1,00
	4	483,15 m²	BI-60	BI-60	BI-30-CS	2xBI-30-CS	R-60	R-60	235	2	2	50	49,85	1,00	1,00
	10	31,79m²	BI-60	BI-60	BI-30-CS	2xBI-30-CS	R-60	R-60	alternat.	1	1	25	14,50	1,00	1,00
	11	12,50 m²	BI-60	BI-60	BI-30-CS	2xBI-30-CS	R-60	R-60	alternat.	1	1	25	14,50	1,00	1,00

LEYENDA

SECTORIZACION

RECORRIDO DE EVACUACION

ORIGEN DE EVACUACION

CONFORME LA PROPIEDAD :

EXAMINADO Y CONFORME :

El Ingeniero Técnico Industrial :
JUAN CARLOS FERNANDEZ POLSÁN

PROYECTO BASICO Y DE EJECUCIÓN

ESCUELA DE EDUCACIÓN PARA ADULTOS, SEDE PARA ASOCIACIÓN DE ACCIÓN VOLUNTARIA 1 Y SEDE PARA ASOCIACIÓN DE ACCIÓN VOLUNTARIA 2, SEDE DE CRUZ ROJA, POLIDEPORTIVO MUNICIPAL CUBIERTO CON GIMNASIO Y VESTUARIOS Y APARCAMIENTO SUBTERRANEO

PROPIEDAD DE : COMUNIDAD DE MADRID

SITUACION : COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

INSTALACIONES
PLANTA SEGUNDA
CONDICIONES DE PROTECCIÓN
CONTRA INCENDIOS

Plano Nº :
ARQ-15

ESCALA:
A1:1/150

FECHA:
ABRIL 2014